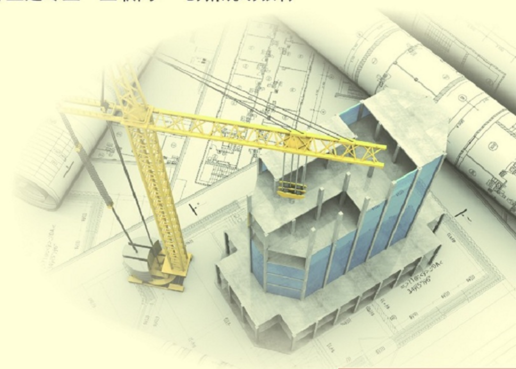


"十三五"职业教育规划教材
高职高专土建专业"互联网+"创新规划教材



第二版

建筑工程质量与安全管理

郑　伟　许　博◎主编

依据国家最新标准、规范编写，对接行业、职业最新动态 ●
紧跟互联网时代步伐，以"互联网+"思维拓展阅读内容 ●







“十三五”职业教育规划教材

高职高专土建专业“互联网+”创新规划教材

第二版

建筑工程质量与安全管理

主　编　郑　伟　许　博

副主编　朱思静　王勇龙

主　审　尹检务



内 容 简 介

本书为高职高专土建专业“互联网+”创新规划教材。本书主要内容包括：施工质量管理概述、质量管理体系、工程项目质量控制、施工质量控制要点、施工质量验收、施工质量事故处理、建筑工程安全管理相关知识、施工过程安全技术与控制、施工现场临时用电与机械安全技术、施工现场防火与文明施工、施工安全事故处理及应急救援。

本书可作为高职高专土建类专业教材，同时也可供从事工程建设的工程技术人员、管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程质量与安全管理/郑伟，许博主编. —2版. —北京：北京大学出版社，2016.8

（高职高专土建专业“互联网+”创新规划教材）

ISBN 978-7-301-27219-0

Ⅰ. ①建…　Ⅱ. ①郑…　②许…　Ⅲ. ①建筑工程—工程质量—质量管理—高等职业教育—教材②建筑工程—安全管理—高等职业教育—教材　Ⅳ. ①TU71

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第136737号

书　　名　建筑工程质量与安全管理（第二版）

JIANZHU GONGCHENG ZHILIANG YU ANQUAN GUANLI

著作责任者　郑　伟　许　博　主编

策划编辑　杨星璐

责任编辑　伍大维

数字编辑　孟　雅

标准书号　ISBN 978-7-301-27219-0

出版发行　北京大学出版社

地　　址　北京市海淀区成府路205号　100871

网　　址　http://www.pup.cn　新浪微博：@北京大学出版社

电子信箱　pup_6@163.com

电　　话　邮购部62752015　发行部62750672　编辑部62750667

印 刷 者

经 销 者　新华书店

787毫米×1092毫米　16开本　23.75印张　548千字

2010年7月第1版

2016年8月第2版　　2016年8月第1次印刷（总第10次印刷）

定　　价　55.00元

北大版·高职高专土建系列规划教材

专家编审指导委员会

CONTENTS

目录

第1章

施工质量管理概述

学习目标

通过本章的学习，学生应掌握质量与质量管理有关术语的概念和定义，了解质量管理的发展过程，认识到建筑工程质量管理的重要性，树立“质量第一”的思想，掌握建筑工程质量管理的原则、方法和手段。

学习要求

知识要点	能力目标	相关知识	权重
质量及质量管理	1. 熟悉质量及质量管理的基本概念和定义 2. 掌握产品质量的定义和内涵 3. 掌握工程项目质量的定义、内容以及工程建设各阶段对质量形成的影响	1. 质量的概念和特征 2. 质量管理的概念和特征 3. 工程项目质量的概念和特征 4. 工程建设各阶段对质量形成的影响	40%
质量管理的形成与发展过程	1. 质量管理发展各阶段的划分 2. 质量管理发展各阶段的特征 3. 质量管理发展各阶段的联系及必然关系	1. 质量检验阶段的特点 2. 统计质量管理阶段的特点 3. 全面质量管理阶段的特点 4. 全面质量管理的核心，基本观点、基本方法 5. 质量保证标准形成的特点	30%
建筑工程质量管理的重要性及我国现行工程质量管理的法规	1. 建筑工程质量管理的特点 2. 建筑工程质量的优劣与人民生命财产的关系 3. 建筑工程质量的优劣在我国经济发展中的作用和地位 4. 我国现行工程质量管理的法规内容	1. 建筑工程质量的优劣对国家的发展、民族的未来、企业的命运具有哪些影响 2. 如何概括和形容建筑工程质量的重要性 3. 我国现行的工程质量管理的法规有哪些	30%

引 例

每当路过建筑工程施工工地时，经常能看见“百年大计，质量第一”的大型标语，这是我国建筑业多年来一贯奉行的质量方针。建筑工程作为建筑业的产品，其质量特征不同于其他产品：它不能像其他产品那样，实行“三包”(包退、包换、包修)，质量检验时也不能像其他产品那样，可以拆卸或解体。那么，建筑工程的质量是怎样保证的呢？建筑工程的质量管理与其他产品质量管理有什么区别和联系呢？通过本章的学习，同学们会找到满意的答案。

1961 年美国通用电气公司菲根鲍姆博士在总结世界各国质量管理工作经验的基础上，出版了《全面质量管理》一书，第一次提出了全面质量管理的思想。经过不断补充、完善，形成了一套质量管理的理论体系，使质量管理工作开创了一个新的发展阶段。1970 年年末国际标准化组织(ISO)为了解决国际之间的质量争端，消除和减少技术壁垒，促进国际贸易的发展，加强国际间的技术合作，统一国际质量工作语言，着手研究制定国际上共同遵守的国际规范。1987 年 3 月颁布了 ISO 9000 系列质量管理和质量保证的国际标准。标准一颁布就受到世界相当多国家和地区的欢迎，同时也极大地丰富和规范了质量管理理论，统一了质量和质量管理的术语，推动了质量管理工作的开展。

1.1 有关质量及质量管理的术语

1.1.1 有关质量的术语

1. 质量

质量是指一组固有特性满足要求的程度。

质量不仅指产品，质量也可以是某项活动或过程的工作质量，还可以是质量管理体系运行的质量。

质量的关注点是一组固有的特性，而不是赋予的特性。对产品来说，如水泥的化学成分、细度、凝结时间、强度是固有特性，而价格和交货期是赋予特性；对过程来说，固有特性是过程将输入转化为输出的能力；对质量管理体系来说，固有特性是实现质量方针和质量目标的能力。

特性也可是定性的或定量的；特性有各种类别，如物理的(机械、力学性能等)特性、感观的(嗅觉、触觉、视觉、听觉等)特性、时间的(可靠性、准时性、可用性等)特性、人体工效的(生理的或有人身安全的)特性，以及功能的(如房屋采光、通风、隔热、隔声等)特性。

与旧定义相比，新定义有两点明显的改进：一是质量反映的是“满足要求的程度”，而不是“特性总和”，特性是固有的，与要求相比较，满足要求的程度才反映为质量的好坏，因而，新定义更科学；二是明确提出“固有特性”的概念，说明固有特性是产品、过程或体系的一部分，而赋予的特性不是固有特性，不反映在产品的质量范畴中，使质量的概念更为明确。

2. 要求

要求包括明示的、隐含的和必须履行的需求或期望。

“明示要求”一般是指在合同环境中，用户明确提出的需要或要求，通常是通过合同、

标准、规范、图纸、技术文件等所做出的明文规定，由供方保证实现。

“隐含要求”一般是指非合同环境(即市场环境)中，用户未提出或未提出明确要求，而由生产企业通过市场调研进行识别或探明的要求或需要。这是用户或社会对产品服务的“期望”，也就是人们公认的、不言而喻的那些“需要”。如住宅的平面布置要方便生活，要能满足人们最起码的居住功能，就属于隐含要求。

3. 顾客满意

顾客满意是指顾客对其要求已被满足的程度的感受。

理解术语“顾客满意”要注意：顾客抱怨是一种满意程度低的最常见的表达方式，但没有抱怨并不一定代表顾客很满意，即使规定的顾客要求符合顾客的愿望并得到满足，也不一定能确保顾客很满意。

1.1.2 有关质量管理的术语

(1) 体系。它是相互关联或相互作用的一组要素。

(2) 管理。它是指挥和控制组织的协调的活动。

(3) 管理体系。它是指建立方针和目标，并实现这些目标的体系。一个组织的管理体系可包括若干个不同的管理体系，如质量管理体系、财务管理体系或环境管理体系。

(4) 质量管理。质量管理是指在质量方面指挥和控制组织的协调的活动。质量管理的首要任务是确定质量方针、目标和职责，核心是建立有效的质量管理体系，通过具体的 4 项活动，即质量策划、质量控制、质量保证和质量改进，确保质量方针、目标的实施和实现。

(5) 质量管理体系。质量管理体系是在质量方面指挥和控制组织的管理体系。严格地讲，质量管理体系是指为实施质量管理所需的组织结构、程序、过程和资源。

(6) 质量方针。质量方针是指组织的最高管理者正式发布的该组织总的宗旨和方向。通常质量方针与组织的总方针一致，并为制定质量目标提供框架。

(7) 质量目标。质量目标是指在质量方面所追求的目的。质量目标通常依据组织的质量方针制定，通常对组织的相关职能和层次分别规定质量目标。

(8) 质量策划。质量策划是质量管理的一部分，致力于制定质量目标并规定必要的运行过程和相关资源，以实现质量目标。编制质量计划可以是质量策划的一部分。质量策划强调的是一系列活动，而质量计划是质量策划的结果之一，通常是一种书面文件。

(9) 质量控制。质量控制是质量管理的一部分，致力于满足质量要求。质量控制的目标就是确保产品的质量满足顾客、法律法规等方面所提出的质量要求。质量控制要贯穿项目施工的全过程，包括施工准备阶段、施工阶段和交工验收阶段等。

(10) 质量保证。质量保证是质量管理的一部分，致力于提供质量要求会得到满足的信任。质量保证的内涵已经不是单纯地为了保证质量，保证质量是质量控制的任务，而“质量保证”是以保证质量为基础，进一步引申到提供“信任”这一基本目的。

质量保证可分为内部质量保证和外部质量保证。内部质量保证是为使项目经理确信本工程项目质量或服务质量满足规定要求所进行的活动，它是项目质量管理职能的一个组成部分，其目的是使项目经理对工程项目的质量放心；外部质量保证是向顾客或第三方认证

机构提供信任，这种信任表明企业(或项目)能够按规定的要求，保证持续稳定地向顾客提供合格产品，同时也向认证机构表明企业的质量管理体系符合 GB/T 19000 标准要求，并且能有效运行。

(11) 质量改进。质量改进是质量管理的一部分，致力于增强满足质量要求的能力。要求可以是有关任何方面的，如有效性、效率或可追溯性。

(12) 持续改进。持续改进是增强满足要求能力的循环活动。制定改进目标和寻求改进机会的过程是一个持续过程，该过程使用审核发现和审核结论、数据分析、管理评审或其他方法，其结果通常导致纠正措施或预防措施的产生。

(13) 最高管理者。最高管理者是指在最高层指挥和控制组织的个人或一组人。

(14) 有效性。有效性是指完成策划活动和达到策划结果的程度。

(15) 效率。效率是指达到的结果与所使用的资源之间的关系。

1.1.3 产品及产品质量的定义

1. 产品

产品被定义为“过程的结果”，而过程又被定义为“一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动”。所以，产品即是“一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动的结果”。

产品包括服务、软件、硬件、流程性材料和它们的组合。产品分为有形产品和无形产品。有形产品是经过加工的成品、半成品、零部件，如设备、预制构件、施工机械、各种原材料等；无形产品包括服务、回访、维修、信息等。

2. 产品质量

产品质量是指产品固有特性满足人们在生产及生活中所需的使用价值及要求的属性，它们体现为产品的内在和外观的各种质量指标。根据质量的定义，可以从两方面理解产品的质量。第一，产品质量的好坏和优劣，是根据产品所具备的质量特性能否满足人们需要及满足程度来衡量的。一般有形产品的质量特性主要包括性能、质量标准、寿命、可靠性、安全性、经济性等；无形产品特性强调服务及时、准确、圆满与友好等。第二，产品质量具有相对性。即一方面，对有关产品所规定的标准、性能及要求等因时而异，会随时间、条件而变化；另一方面，满足期望的程度也会由于用户要求的程度不同而不同，因人而异。

建筑产品质量的内涵分为施工质量及服务质量两方面，后者包括项目的施工期限、费用、安全及环境保护。

(1) 施工质量——包括工程物资质量、分部分项工程质量、单位工程质量及整个项目质量等。

(2) 项目施工期限——在施工承包合同中规定，施工期间由于特殊原因，与建设单位、监理单位、施工单位协商后方可修订。

(3) 工程项目费用——在施工承包合同中规定，按时间阶段、已完工程量及其他原则的约定方式支付。

(4) 施工安全及环境保护——必须符合相关法律、法规、标准的规定，包括施工期间对周围环境要防止违规污染。

1.1.4　工程项目质量

工程项目质量是国家现行的有关法律、法规、技术标准、设计文件及工程合同中对工程的安全、适用、经济、美观等特性的综合要求。工程项目一般都是按照合同条件承包建设的，因此，工程项目质量是在“合同环境”下形成的。合同条件中对工程项目的功能、使用价值，以及设计和施工质量等的明确规定都是业主的“需要”，因而都是质量保证的内容。

从功能和使用价值来看，工程项目质量特性主要表现在以下六个方面。

(1) 适用性。适用性即功能，是指工程满足使用目的的各种性能，可从内在的和外观两个方面来区别。内在质量多表现在：如耐酸、耐碱、防火等材料的化学性能，尺寸、规格、保温、隔热、隔声等物理性能，结构的强度、刚度、稳定性等力学性能，满足生活或生产需要的使用功能；外观性能，指建筑物的造型、布置、室内装饰效果、色彩等。

(2) 耐久性。耐久性即寿命，是指工程在规定的条件下，满足规定功能要求使用的年限，也就是工程竣工后的合理使用寿命周期。由于结构物本身结构类型不同、施工方法不同、使用性质不同的个性特点，设计使用年限也有所不同。如民用建筑主体结构的耐用年限分为四级(15～30 年，30～50 年，50～100 年，100 年以上)。

(3) 安全性。安全性是指工程建成后在使用过程中保证结构安全、保证人身和环境免受危害的程度，工程产品的结构安全度、抗震、耐火及防火能力，是否达到特定的要求，都是安全性的重要标志。工程交付使用后，必须保证人身财产、工程整体都能免遭工程结构破坏及外来危害的伤害。工程组成部件(如阳台栏杆、楼梯扶手、电气产品漏电保护、电梯及各类设备等)，也要保证使用者的安全。

(4) 可靠性。可靠性是指工程在规定的时间和规定的条件下完成规定功能的能力。工程不仅要求在交工验收时要达到规定的指标，而且在一定的使用时期内要保持应有的正常功能。如工程的防洪与抗震能力、防水隔热性能、恒温恒湿措施、工业生产用的管道防“跑、冒、滴、漏”等，都属可靠性的质量范畴。

(5) 经济性。经济性是指工程从规划、勘察、设计、施工到整个产品使用寿命周期内的成本和消耗的费用，具体表现为设计成本、施工成本、使用成本三者之和，包括从征地、拆迁、勘察、设计、采购(材料、设备)、施工、配套设施等建设全过程的总投资和工程使用阶段的能耗、水耗、维护、保养乃至改建更新的使用维修费用。

(6) 环境协调性。环境协调性主要体现在与生产环境相协调、与人居环境相协调、与生态环境相协调及与社会环境相协调等方面，以适应可持续发展的要求。

由于工程项目是根据业主的要求而兴建的，不同的业主也就有不同的功能要求，所以除上述工程通用的质量特性外，工程项目的功能和使用价值的质量是相对于业主的需要而言的，并无固定和统一的标准。

任何工程项目都由分项工程、分部工程和单位工程所组成，而工程项目的建设，又是通过一道道工序来完成的。所以，工程项目质量包含了工序质量、分项工程质量、分部工程质量和单位工程质量。显然，工程质量的形成必须经历一个过程，而过程的每一阶段又可看作是过程的子过程，如此形成由工序质量保证分项工程质量，进而保证分部工程质量

和单位工程质量。所以，只有抓好每一过程(每一道工序)的质量才能保证工程项目的整体质量。

工程项目质量不仅包括活动或过程的结果，还包括活动或过程本身，即包括生产产品的全过程。因此，工程项目质量应包括如下工程建设各个阶段的质量及其相应的工作质量。

(1) 工程项目决策质量。

(2) 工程项目设计质量。

(3) 工程项目施工质量。

(4) 工程项目回访保修质量。

工程项目质量也包含工作质量。工作质量是指参与工程建设者为了保证工程项目质量所从事工作的水平和完善程度。工作质量包括：社会工作质量，如社会调查、市场预测、质量回访和保修服务等；生产过程工作质量，如政治工作质量、管理工作质量、技术工作质量和后勤工作质量等。工程项目质量的好坏是决策、计划、勘察、设计、施工等单位各方面、各环节工作质量的综合反映，而不是单纯靠质量检验检查出来的。要保证工程项目的质量，就要求有关部门和人员精心工作，对决定和影响工程质量的所有因素严加控制，即通过提高工作质量来保证和提高工程项目质量。

1.1.5　工程建设各阶段对质量形成的影响

要实现对工程项目质量的控制，就必须严格执行工程建设程序，对工程建设过程中各个阶段的质量严格控制。工程建设的不同阶段，对工程项目质量的形成起着不同的作用和影响，具体表现在以下几个方面。

1. 项目可行性研究对工程项目质量的影响

项目可行性研究是运用技术经济学原理，在对投资建设有关的技术、经济、社会、环境等所有方面进行调查研究的基础上，对各种可能的拟建方案和建成投产后的经济效益、社会效益和环境效益等进行技术经济分析、预测和论证，确定项目建设的可行性，并在可行的情况下提出最佳建设方案作为决策、设计的依据。在此阶段，需要确定工程项目的质量要求，并与投资目标相协调。因此，项目的可行性研究直接影响项目的决策质量和设计质量。这就要求项目可行性研究应对以下内容进行分析论证。

(1) 建设项目的生产能力、产品类型适合和满足市场需求的程度。

(2) 建设地点(或厂址)的选择是否符合城市、地区总体规划要求。

(3) 资源、能源、原料供应的可靠性。

(4) 工程地质、水文地质、气象等自然条件的良好性。

(5) 交通运输条件是否有利于生产、方便生活。

(6) 治理“三废”、文物保护、环境保护等的相应措施。

(7) 生产工艺、技术是否先进、成熟，设备是否配套。

(8) 确定的工程实施方案和进度表是否最合理。

(9) 投资估算和资金筹措是否符合实际。

2. 项目决策阶段对工程项目质量的影响

项目决策阶段主要是确定工程项目应达到的质量目标及水平。对于工程项目建设，需

要控制的总体目标是投资、质量和进度，它们三者之间是互相制约的。要做到投资、质量、进度三者协调统一，达到业主最为满意的质量水平，应通过可行性研究和多方案论证来确定。因此，项目决策阶段是影响工程项目质量的关键阶段，要能充分反映业主对质量的要求和意愿。在进行项目决策时，应从整个国民经济角度出发，根据国民经济发展的长期计划和资源条件，有效地控制投资规模，以确定工程项目最佳的投资方案、质量目标和建设周期，使工程项目的预定质量标准在投资、进度目标下能够顺利实现。

3. 工程项目设计阶段对工程项目质量的影响

工程项目设计阶段是根据项目决策阶段已确定的质量目标和水平，通过工程设计使其具体化。设计在技术上是否可行、工艺是否先进、经济是否合理、设备是否配套、结构是否安全可靠等，都决定着工程项目建成后的使用价值和功能。因此，设计阶段是影响工程项目质量的决定性环节。

4. 工程项目施工阶段对工程项目质量的影响

工程项目施工阶段是根据设计文件和图纸的要求，通过施工形成工程实体。这一阶段直接影响工程的最终质量。因此，施工阶段是工程质量控制的关键环节。

5. 工程项目竣工验收阶段对工程项目质量的影响

工程项目竣工验收阶段就是对项目施工阶段的质量进行试运转、检查评定，考核质量目标是否符合设计阶段的质量要求。这一阶段是工程建设向生产转移的必要环节，影响工程能否最终形成生产能力，体现了工程质量水平的最终结果。因此，工程项目竣工验收阶段是工程质量控制的最后一个重要环节。

综上所述，工程项目质量的形成是一个系统的过程，即工程质量是可行性研究、投资决策、工程设计、工程施工和竣工验收各阶段质量的综合反映。

1.2 建筑工程质量管理的重要性

《中华人民共和国建筑法》第一条明确了制定此法的目的是“为了加强对建筑活动的监督管理，维护建筑市场秩序，保证建筑工程的质量和安全，促进建筑业的健康发展”。该法的第三条又再次强调了对建筑活动的基本要求是“建筑活动应当确保建筑工程质量和安全，符合国家的建筑工程安全标准”。由此可见，建筑工程质量与安全问题在建筑活动中占有重要地位。数十年来几乎所有建筑工地上都悬挂着“百年大计，质量第一”的醒目标语，这实质上是对质量与安全的高度概括。所以，工程项目的质量是项目建设的核心，是决定工程建设成败的关键。它对提高工程项目的经济效益、社会效益和环境效益具有重大意义，它直接关系到国家财产和人民生命安全，关系着社会主义建设事业的发展。

要确保和提高工程质量，必须加强质量管理工作。如今，质量管理工作已经越来越被人们所重视，大部分企业领导清醒地认识到，高质量的产品和服务是市场竞争的有效手段，是争取用户、占领市场和发展企业的根本保证，但是与国民经济发展水平和国际水平相比，我国的质量水平仍有很大差距。国际标准化组织(ISO)于 1987 年发布了通用的 ISO 9000

《质量管理和质量保证》系列标准(现已采用 ISO 9000—2008 版)。我国等同采用，发布了 GB/T 19000 族系列标准(2008 版)。该系列标准得到了国际社会和国际组织的认可和采用，已成为世界各国共同遵守的工作规范。

作为建设工程产品的工程项目，投资和耗费的人工、材料、能源都相当大，投资者付出巨大的投资，要求获得理想的、满足适用要求的工程产品，以期在预定时间内能发挥作用，为社会经济建设和物质文化生活需要做出贡献。如果工程质量差，不但不能发挥应有的效用，而且还会因质量、安全等问题影响国计民生和社会环境安全。因此，要从发展战略的高度来认识质量问题，质量已关系到国家的命运、民族的未来，质量管理的水平已关系到行业的兴衰、企业的命运。

建筑工程项目质量的优劣，不但关系到工程的适用性，而且还关系到人民生命财产的安全和社会安定。由于施工质量低劣，造成工程质量事故或潜伏隐患，其后果是不堪设想的。



应用案例 1-1



【参考视频】

2003 年 11 月 3 日，湖南省衡阳市一场火灾坍塌事故导致 20 名消防官兵当场牺牲，人们无不为他们流泪。尤为让人们震惊的是，这座竣工才 5 年的大厦，在火灾后仅 3 小时就轰然坍塌。事后经查，它竟是一座既无施工许可证也未经竣工验收的违章建筑。其施工质量、材料标准均存在严重问题。一句话，这座大厦就是一个“驴粪球，外面光”的豆腐渣工程。

(引自新华网 2003 年 12 月 22 日报道)



应用案例 1-2

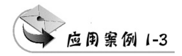
【参考视频】

2007 年 8 月 13 日 16 时 45 分，湖南省凤凰县正在建设中的堤溪沱江大桥发生特别重大坍塌事故，造成 64 人死亡，4 人重伤，18 人轻伤，直接经济损失 3 974.7 万元。事后经查，事故主要原因是拱桥上部结构施工工序不合理、石料质量不合格，加上质量监督流于形式，工程设计、工程施工违规转包，因而造成了这次重大事故。

(引自广东电台、广东广播新闻、卫星广播滚动新闻 2007 年 8 月 14 日报道)

在工程建设过程中，加强质量管理，确保国家和人民生命财产安全是工程项目管理的头等大事。

工程质量的优劣，直接影响国家经济建设的速度。工程质量差本身就是最大的浪费，低劣的质量一方面需要大幅度增加返修、加固、补强等人工、材料、能源的消耗；另一方面还将给用户增加使用过程中的维修、改造费用。同时，低劣的质量必然缩短工程的使用寿命，使用户遭受经济损失。此外，质量低劣还会带来其他的间接损失(如停工、降低使用功能、减产等)，给国家和使用者造成的浪费、损失将会更大。工程质量低劣的原因：一些工程在建造前不进行工程地质勘察或勘测深度不足或勘测成果质量较差；也有一些工程因设计错误或施工质量低劣，结果房屋尚未交工使用，已出现明显的不均匀沉降、倾斜、变形、裂缝等。



深圳的腾龙酒店，上海梅陇地区一住宅小区的 6 栋多层住宅，郑州一栋建筑面积为 9 800m^2 的 7 层住宅楼等均因质量问题严重，加固无意义，决定拆除。

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

2010 年暑期，太原杏花岭区后小河小学在对教学楼进行抗震加固时发现，该楼已属 D 级危房，加固无意义，杏花岭区便同时决定对该楼予以整体拆除，并在原址新建一座教学楼。

(引自 http://www.sx.xinhuanet.com 新华网·山西频道)

质量问题所造成的经济损失直接影响着我国经济建设的速度。综合上述，可以用“工程质量、人命关天、质量责任、重于泰山”来概括工程质量管理的重要性。

为了搞好工程项目质量管理工作，使我国的建筑工程项目质量管理逐步步入法制化、规范化的轨道，近年来由国务院、原国家建委、原国家计委、原建设部及地区建设政府主管部门制定了一系列有关工程质量管理的法律和法规。自 1998 年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国建筑法》《建设工程质量管理条例》《工程建设标准强制性条文》《建设工程质量监督机构监督工作指南》《质量管理体系　基础和术语》等一系列最新的法律法规，这一系列法律法规的颁布、施行，进一步强化了工程施工质量管理，保证了国家工程建设的顺利进行。工程施工质量法律法规的颁布和实施，是国家对工程项目质量管理工作进行宏观调控的基本环节；是促进建筑工程管理体制改革顺利进行的有力保证；是实现工程项目科学管理，维护建筑市场正常、健康运行的有力工具；为我们依法行政、依法管理提供了法定依据。综上所述，加强工程质量管理是加速社会主义现代化建设的需要；是企业实现科学管理、文明施工的有力保证；是提高企业综合素质和经济效益的有效途径；也是提高企业市场竞争能力的有力武器。为此，这些法规已成为指导我国建设工程质量管理的法典和灵魂。

1.3 质量管理的发展过程

随着科学技术的发展和市场竞争的需要，质量管理已越来越为人们所重视，并逐渐发展成为一门新兴的学科。最早提出质量管理的国家是美国，日本在第二次世界大战后引进美国的一整套质量管理技术和方法，结合本国实际，又将其向前推进，使质量管理走上了科学的道路，取得了举世瞩目的成绩。质量管理作为企业管理的有机组成部分，它的发展随着企业管理的发展而发展，其产生、形成、发展和日益完善的过程大体经历了以下几个阶段。

1. 质量检验阶段(20 世纪 20—40 年代)

20 世纪前，主要是手工作业和个体生产方式，依靠生产操作者自身的手艺和经验来保证质量，只能称为“操作者质量管理”时期。进入 20 世纪，随着资本主义生产力的发展，机器化大生产方式与手工作业的管理制度的矛盾，阻碍了生产力的发展，于是出现了管理革命。美国的泰勒研究了从工业革命以来的大工业生产的管理实践，创立了“科学管理”

的新理论。他的主要著作有“计件工资制度”“工厂管理”“科学管理原理”等。他提出了以计划、标准化、统一管理作为生产管理的基本原则代替以往的经验法则，奠定了科学管理的理论基础。“泰勒制”为当时的工业生产提供了合理化的管理思想。由于“泰勒制”的推行，使美国当时劳动生产率提高了2～3倍。因此，泰勒被资产阶级奉为“科学管理之父”。

泰勒把企业的职能分为两大类：一是计划职能(或称管理职能)；二是执行职能(或称作业职能)。他提出了计划与执行、检验与生产的职能需要分开的主张，即企业中设置专职的质量检验部门和人员从事质量检验。这使产品质量有了基本保证，对提高产品质量、防止不合格产品出厂或流入下一道工序，有积极的意义。这种制度把过去的“操作者的质量管理”变成了“检验员的质量管理”，标志着进入了质量检验阶段。由于这个阶段的特点是质量管理单纯依靠事后检查、剔除废品，因此，它的管理效能有限。但在当时，它不仅在美国工业界得到了推广，而且在世界各国也得到了逐步推广，使它成为质量管理的一个独立发展阶段。按现在的观点来看，它是质量管理中的一个必不可少的环节。

人们从长期的生产实践过程中发现，产品质量的事后检验，虽然可以及时有效地完成剔除不合格品的任务，但是生产出废品，损失已经造成，即使检查再严，也无法挽回有关废品所造成的经济损失。所以，人们对质量管理提出了更高的要求，即寻求更经济、更有效的质量管理方法。

1924年，美国统计学家休哈特创造了第一张控制图，建立了一整套统计卡片，他的控制图的基本思想是根据某一现象过去的情况来预测它将要发生的变化，从而进行有效的管理。在这个基础上他于1926年提出了“预防缺陷”的观点。1931年他又出版了《工业产品经济质量控制》一书，这本书第一次把数理统计理论应用于质量管理，使质量管理的方法和功能都发生了质的变化，不仅完全打破了传统的质量管理概念，而且能够定量地分析、研究和预测产品质量的变化，变“事后检查”为“事前预防”，开创了质量管理的新时代，但由于当时不被人们充分认识和理解，故没有得到广泛推广。

2. 统计质量管理阶段(20世纪40—50年代)

第二次世界大战初期，由于战争的需要，美国许多民用生产企业转为军用品生产企业。由于事先无法控制产品质量，造成废品量很大，耽误了交货期，甚至因军火质量差而发生事故。同时，军需品的质量检验大多属于破坏性检验，不可能进行事后检验。于是人们采用了休哈特的“预防缺陷”理论。美国国防部请休哈特等研究制定了一套美国战争时代的质量管理方法，强制生产企业执行。这套方法主要是采用统计质量控制图，了解质量变动的先兆，提前进行预防，使不合格产品率大为下降，对保证产品质量起到了较好的效果。这种用数理统计方法来控制生产过程影响质量的因素，把单纯的质量检验变成了过程管理。使质量管理从“事后”转到了“事中”，较单纯的质量检验进了一大步。第二次世界大战后，许多工业发达国家生产企业也纷纷采用和效仿这种质量管理工作模式。但因为对数理统计知识的掌握有一定的要求，在过分强调的情况下，给人们以统计质量管理是少数数理统计人员责任的错觉，而忽略了广大生产与管理人员的作用，结果既没有充分发挥数理统计方法的作用，又影响了管理功能的发展，把数理统计在质量管理中的应用推向了极端。到了20世纪50年代，人们认识到统计质量管理方法并不能全面保证产品质量，进而促使了“全面质量管理”新阶段的出现。

3. 全面质量管理阶段(20 世纪 60 年代以后)

20 世纪 60 年代以后，随着社会生产力的发展和科学技术的进步，经济上的竞争也日趋激烈，特别是一大批高安全性、高可靠性、高科技和高价值的技术密集型产品和大型复杂产品的质量，在很大程度上依靠对各种影响质量的因素加以控制，才能达到设计标准和使用要求。人们对控制质量的认识有了深化，意识到单纯靠统计检验手段已不能满足要求，大规模的工业化生产，质量保证除与设备、工艺、材料、环境等因素有关外，还与工程参与者的思想意识、技术素质，企业的生产技术管理等息息相关。同时检验质量的标准与用户中所需求的功能标准之间也存在时差，因此必须及时地收集反馈信息，修改、制定满足用户需要的质量标准，使产品具有竞争性。美国的菲根鲍姆首先提出了较系统的“全面质量管理”概念。其中心思想是，数理统计方法是重要的，但不能单纯依靠它，只有将它和企业管理结合起来，才能保证产品质量。这一理论很快应用于不同行业生产企业(包括服务行业和其他行业)的质量工作。此后，这一概念通过不断完善，便形成了今天的“全面质量管理”。

全面质量管理阶段的特点是针对不同企业的生产条件、工作环境及工作状态等多方面因素的变化，把组织管理、数理统计方法以及现代科学技术、社会心理学、行为科学等综合运用于质量管理，建立适用和完善的质量工作体系，对每一个生产环节加以管理，做到全面运行和控制。全面质量管理是通过改善和提高工作质量来保证产品质量；通过对产品的形成和使用全过程管理，全面保证产品质量；通过形成生产(服务)企业全员、全企业、全过程的质量工作系统，建立质量体系，以保证产品质量始终满足用户需要，使企业用最少的投入获取最佳的效益。

全面质量管理的核心是“三全”管理。全面质量管理的基本观点是：全面质量的观点、为用户服务的观点、预防为主的观点、用数据说话的观点。全面质量管理的基本工作方法是 PDCA 循环法。现就其主要内容简述如下。

1) “三全”管理

所谓“三全”管理，主要是指全过程、全员、全企业的质量管理。

(1) 全过程的质量管理。这是指一个工程项目从立项、设计、施工到竣工验收的全过程，或指工程项目施工的全过程，即从施工准备、施工实施、竣工验收直到回访保修的全过程。全过程管理就是对每一道工序都要有质量标准，严把质量关，防止不合格产品流入下一道工序。

(2) 全员的质量管理。要使每一道工序质量都符合质量标准，必然涉及每一位工程参与者是否具有强烈的质量意识和优秀的工作质量。因此，全员质量管理要强调企业的全体员工用自己的工作质量来保证每一道工序质量。

(3) 全企业的质量管理。所谓“全企业”主要是从组织管理来理解。在企业管理中，每一个管理层次都有相应的质量管理活动，不同层次的质量管理活动的侧重点不同。上层侧重于决策与协调；中层侧重于执行其质量职能；基层(施工班组)侧重于严格按技术标准和操作规程进行施工。

2) 全面质量管理的基本观点

(1) 全面质量的观点。全面质量的观点是指除了要重视产品本身的质量特性外，还要特别重视数量(工程量)、交货期(工期)、成本(造价)和服务(回访保修)的质量，以及各部门各环节的工作质量。把产品质量建立在企业各个环节的工作质量的基础上，用科学技术和

高效的工作质量来保证产品质量。因此，全面质量管理要有全面质量的观点，才能在企业中建立一个比较完整的质量保证体系。

(2) 为用户服务的观点。为用户服务就是要满足用户的期望，让用户得到满意的产品和服务。把用户的需要放在第一位，不仅要使产品质量达到用户要求，而且要物美价廉，供货及时，服务周到；要根据用户的需要，不断地提高产品的技术性能和质量标准。

为用户服务的观点还应贯穿于整个施工过程中，明确提出“下道工序就是用户”的口号，使每一道工序都为下一道工序着想，精心地提高本工序的工作质量，保证不为下道工序留下质量隐患。

(3) 预防为主的观点。工程质量是在施工过程中形成的，而不是检查出来的。为此，全面质量管理中的全过程质量管理就是强调各道工序、各个环节都要采取预防性控制，重点控制影响质量的因素，把各种可能产生质量隐患的苗头消灭在萌芽之中。

(4) 用数据说话的观点。数据是质量管理的基础，是科学管理的依据。一切用数据说话，就是用数据来判别质量标准；用数据来寻找质量波动的原因，揭示质量波动的规律；用数据来反映客观事实，分析质量问题，把管理工作定量化，以便及时采取对策、措施，对质量进行动态控制。这是科学管理的重要标志。

3) 全面质量管理的基本工作方法

全面质量管理的基本工作方法为 PDCA 循环法。美国质量管理专家戴明博士把全面质量管理活动的全过程划分为计划(Plan)、实施(Do)、检查(Check)、处理(Action)4 个阶段，如图 1.1 所示。即按计划→实施→检查→处理 4 个阶段不断循环周而复始地进行质量管理，故称 PDCA。它是提高产品质量的一种科学管理工作方法，在日本称为“戴明环”。PDCA 事实上就是认识—实践—再认识—再实践的过程。做任何工作总有一个设想、计划或初步打算；然后根据计划去实施；在实施过程中或进行到某一阶段，要把实施结果与原来的设想、计划进行对比，以检查计划执行的情况；最后根据检查的结果来改进工作，总结经验教训，或者修改原来的设想、制订新的工作计划。这样，通过一次次的循环，便能把质量管理活动推向一个新的高度，使产品的质量不断地得到改进和提高。

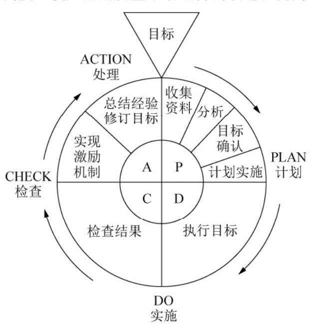


图 1.1 PDCA 循环图

4. 质量管理与质量保证标准的形成

质量检验、统计质量管理和全面质量管理 3 个阶段的质量管理理论和实践的发展，促使世界各发达国家和企业纷纷制定出新的国家标准和企业标准，以适应全面质量管理的需要。这样的做法虽然促进了质量管理水平的提高，却也导致出现了各种各样的不同标准。各国在质量管理术语概念、质量保证要求、管理方式等方面都存在很大差异，这种状况显然不利于国际经济交往与合作的进一步发展。

国际化的市场经济迅速发展，国际之间商品和资本的流动空间增长，国际之间的经济合作、依赖和竞争日益增强，有些产品已超越国界，形成国际范围的社会化大生产。特别是不少国家把提高进口商品质量作为限入奖出的保护手段，利用商品的非价格因素竞争设置关贸壁垒。为了解决国际之间的质量争端，消除和减少关贸壁垒，有效地开展国际贸易，加强国际的技术合作，统一国际质量工作语言，制定共同遵守的国际规范，各国政府、企业和消费者都需要一套通用的、具有灵活性的国际质量保证模式。在总结发达国家质量工作经验的基础上，20 世纪 70 年代末，国际标准化组织着手制定国际通用的质量管理和质量保证标准。1980 年 5 月国际标准化组织的质量保证技术委员会在加拿大应运而生。它通过总结各国质量管理经验，于 1987 年 3 月制定和颁布了 ISO 9000 系列质量管理及质量保证标准。此后又不断对它进行补充、完善，形成了 2008 版 ISO 9000 系列质量管理及质量保证标准。ISO 9000 系列标准一经发布，相当多的国家和地区表示欢迎，等同或等效采用该标准，以此来指导本国企业开展质量管理工作。

质量管理和质量保证的概念和理论是在质量管理发展的 3 个阶段的基础上逐步形成的，是市场经济和社会化大生产发展的产物，是与现代生产规模、条件相适应的质量管理工作模式。因此，ISO 9000 系列标准的诞生，顺应了消费者的要求；为生产方提供了当代企业寻求发展的途径；有利于一个国家对企业的规范化管理，更有利于国际之间的贸易和生产合作。它的诞生顺应了国际经济发展的形势，适应了企业和顾客及其他受益者的需要。因此，它的诞生具有必然性。



日本的全面质量管理特点简介

1. 全公司质量管理

日本的工程技术人员认识到：统计方法对于把握制造过程中的异常波动、确定制造条件与产品质量之间的相互关系是非常有效的；抽样检验技术的引入减少了所需要的检验人员；另外，统计技术还有许多其他方面的好处。可是，20 世纪 40 年代末从美国引进统计方法之后的最初 10 年间，这些统计方法的应用主要局限在制造和检验领域。

尽管统计技术在上述领域中的应用取得了惊人的成果，但很显然，对于实现顾客满意这一质量管理的主要目标而言，它并非是全面充分条件。为实现顾客满意这一目标，无疑还必须重视制造前的过程(如市场调查、研究、计划、开发、设计和采购)，而且还必须强调在检验之后的过程中(如包装、储存、运输、销售和售后服务)应用好质量管理方法。

例如，在顾客对家用电器的抱怨中，设计缺陷通常高居排列图的首位。因此，消除这些缺点，明确其原因并防止在新产品设计中再次发生，这不仅是消除顾客不满意的重要措施，而且对于公司

本身的健康发展也是至关重要的。在 20 世纪 50 年代中期，随着贸易自由化日益成为现实，越来越多的人认识到了这一道理，全公司质量管理(CWQC)的重要性开始为制造行业的企业所重视和理解。日本是一个自然资源短缺的国家，要依靠在竞争激烈的国际市场上的贸易收入来支付自然资源的支出，因此就必须将其产品质量提升到出口可接受的标准。

1954 年，应日本科学技术联盟(the Japanese Union of Scientists and Engineers，JUSE)的邀请，J.M. 朱兰到访日本，为中高层管理人员讲授质量管理课程。这些课程把质量管理的理念引申到了公司活动的每一个领域，并将质量管理明确定位为一种管理工具，从这个意义上来讲，它对日本质量管理的影响之大是无法估量的。以这些课程为先导，JUSE 于 1955 年开设了中层经理质量管理课程，又于 1957 年开设了高层经理特别质量管理课程，这些课程经过了不断的改进，时至今日仍在提供着。

帝人公司(一家合成纤维制造商)和住友电气工业公司分别获得了 1961 年和 1962 年的戴明实施奖。在这些公司里，质量管理活动被广义地解释为包括营销、设计、制造、检验、销售、行政等部门和子公司的活动，公司取得了显著的甚至是划时代的成就，这也是它们获奖的原因。这些成功激发了其他的日本企业，对它们拓宽质量管理活动的范围是一个强有力的刺激。

日本的这种 CWQC 有两个主要特点：其一是质量管理活动覆盖范围广泛；其二是全体员工参与质量管理活动和辅助活动。

2. 日本全公司质量管理的基本特征

日本的质量管理活动从狭窄的制造和检验领域逐渐扩展到了公司的几乎所有领域。如前所述，人们普遍认识到，要确保产品质量和实现顾客满意就必须“适合使用和适合环境”(Fitness for Use and Environment)，而要实现这一点，就不仅要改进产品的符合性质量，还必须改进产品的设计质量，例如戴明奖委员会将全公司质量管理定义为：基于顾客导向的原则并充分考虑到公众的福祉，经济地设计、生产和提供具有顾客所要求质量的产品和服务的活动。它通过全体员工在所有保证质量的活动中，包括调查、研究、开发、设计、采购和检验等一系列活动，以及公司内外的其他相关活动中，理解和应用统计思想和方法，有效地重复计划、执行、检查和处理自 PDCA 循环而实现企业的目标。

在 20 世纪 60 年代，日本产业界的质量管理活动扩展到了以下各个方面。

(1) 确立最高管理层的质量方针并制订实现该方针的全公司的长期质量管理计划。

(2) 质量管理的概念和方法应用到新产品开发上。

(3) 建立覆盖整个公司的质量保证体系。

(4) 开展质量管理诊断。

(5) 将质量管理活动延伸到包括代理商、商社、商店在内的销售和营销活动中。

日本质量管理的第二个特点是员工参与公司质量管理活动的主动性强。例如，日本做得比较成功的 QC 小组运动就来自这种思路。在日本企业中，质量管理活动不只是质量管理人员的事情，而是包括了从社长到工人和销售员在内的公司的全体人员。其中，高层的领导对于质量活动的开展和持续是必不可少的。因此，称为“全公司质量管理”的日本企业的质量管理活动是一场涉及整个公司的运动。

(引自朱兰，戈弗雷. 朱兰质量手册[M]. 5 版. 焦叔斌，等译. 北京：中国人民大学出版社，2003)

本章小结

通过本章的学习，应熟悉质量及质量管理有关术语的概念、特征，了解质量管理的由来和发展，以及目前质量管理工作发展的趋势及特点。充分认识建筑工程质量管理的重要性和特殊性，树立工程质量第一的思想意识，即作为一名建筑工程项目的技术管理人员，应该把工程质量当作头等大事予以重视。

习题

一、填空题

1．全面质量管理的特点是把组织管理、(　　)，以及现代科学技术、(　　)、(　　)等，综合运用于质量管理中。

2．(　　)是一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动结果。

3．(　　)的目标就是确保产品的质量满足顾客、法律法规等方面所提出的质量要求。

4．建筑产品质量的内涵分为(　　)及(　　)两方面，后者包括项目的施工期限、费用、安全及环境保护。

5．工作质量是指参与工程建设者为了保证工程项目质量所从事工作的(　　)和(　　)。

6．工程项目的可行性研究直接影响工程项目的(　　)和(　　)。

7．工程项目质量不是靠质量检验检查出来的，而是在(　　)形成的，因此要通过提高(　　)来保证和提高工程项目质量。

二、多项选择题

1．工程项目施工，企业要控制好(　　)几大指标。

A．施工人员数量　　B．施工质量
C．项目施工工期　　D．工程项目费用
E．施工安全及环境保护

2．工程项目质量应包括工程建设各个阶段的质量及其相应的工作质量，即(　　)。

A．工程项目决策质量　　B．工程项目设计质量
C．工程项目施工质量　　D．工程项目回访保修质量

3．工作质量包括(　　)。

A．社会工作质量　　B．生产过程工作质量
C．决策工作质量　　D．经营工作质量

4．影响工程项目质量的决定性环节和关键环节分别是(　　)。

A．可行性研究阶段　　B．项目决策阶段
C．项目设计阶段　　D．项目施工阶段
E．项目验收阶段

5．工程设计使已确定的质量目标和水平具体化，因此，设计必须要考虑(　　)，以保证项目的使用价值和功能。

A．技术上是否可行　　B．工艺是否先进
C．经济是否合理　　D．结构是否安全可靠
E．设备是否配套

6．全面质量管理基本工作方法 PDCA 的具体内容是(　　)。

A．调查　　B．计划

C．实施　　D．检查

E．处理

三、简答题

1．质量管理发展经过了哪几个阶段？各阶段质量管理主要特征是什么？

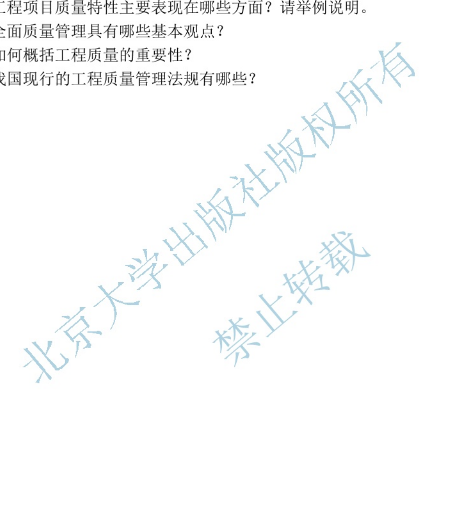
2．什么叫做全面质量管理？其核心思想有哪些？

3．工程项目质量特性主要表现在哪些方面？请举例说明。

4．全面质量管理具有哪些基本观点？

5．如何概括工程质量的重要性？

6．我国现行的工程质量管理法规有哪些？



第 2 章

质量管理体系

学习目标

通过本章的学习，学生应了解质量管理体系标准的产生和发展，掌握质量管理的八项原则及质量管理体系的基础，理解质量管理体系文件的构成，学会质量管理体系的建立和运行。

学习要求

知识要点	能力目标	相关知识	权重
质量管理体系与 ISO 9000 族标准	1. 了解 ISO 9000 族标准的产生与发展过程 2. 熟悉 2008 版 ISO 9000 族标准的主要构成及核心标准的基本内容 3. 掌握 2008 版 ISO 9000 族标准中的术语的含义	1. ISO 9000 族标准产生的意义 2. 2008 版 ISO 9000 族标准的构成 3. 我国 GB/T 19000：2008 族标准与 ISO 9000 族标准的关系	20%
质量管理的八项原则	1. 明确质量管理八项原则的基本概念 2. 熟知质量管理八项原则的具体内容	1. 质量管理的八项原则的特征 2. 质量管理八项原则在质量管理中的作用和地位	20%
质量管理体系的基础	1. 掌握质量管理体系 12 条基础的内容及特征 2. 清楚质量管理体系 12 条基础与质量管理八项原则的关系	1. 质量管理体系 12 条基础在 ISO 9000 族标准中的地位 2. 质量管理体系 12 条基础是质量管理体系建立的先决条件	20%
质量管理体系文件的构成	1. 理解质量管理体系文件的作用 2. 掌握质量管理体系文件所规定的构成 3. 掌握质量记录的要求和程序	1. 质量方针和质量目标的概念 2. 质量手册的基本内容 3. 程序文件建立的方法	20%
质量管理体系的建立和运行	1. 掌握质量管理体系建立的条件要求 2. 掌握质量管理体系在运行过程中应做的工作 3. 掌握质量管理体系的评审和考核	1. 质量管理体系建立的依据 2. 质量管理体系建立的要求 3. 质量管理体系的运行 4. 质量管理体系的评审与考核的作用 5. 质量管理体系的内部审核	20%

引 例

某公司一条产品生产线通过了ISO 9001国际质量标准认证，销售部的业务员小张为了提高产品的知名度，打算在产品外包装上印上“本产品率先通过ISO 9001国际质量标准认证”。这种标志方法对吗？通过本章的学习来回答这个问题。

2.1 质量管理体系与ISO 9000族标准

2.1.1 质量管理体系标准的产生和发展

20世纪70年代，世界经济随着地区化、集团化、全球化经济的发展，市场竞争日趋激烈，顾客对质量的期望越来越高，每个组织为了竞争和保持良好的经济效益，努力提高自身的竞争能力以适应市场竞争的需要。各国的质量保证标准又形成了新的贸易壁垒和障碍，这就迫切需要一个国际标准来解决上述问题。于是国际标准化组织(ISO)在英国标准化协会(BSI)的建议下，于1980年5月在加拿大渥太华成立了质量管理和质量保证技术委员会(TC 176)，该会从事研究质量管理和质量保证领域的国际标准化问题，通过6年的研究，总结了世界各国在该领域的经验，首先于1986年6月发布了ISO 8402：1986，名为《质量　术语》的国际标准。随后又于1987年3月正式发布了ISO 9000族标准(1987版)。该标准发布后受到世界许多国家和地区的欢迎和采用，同时也提出了许多建设性意见。1990年质量管理和质量保证技术委员会着手对标准进行了修改，修改分两个阶段进行。第一阶段为“有限修改”，即在标准结构上不做大的变动，仅对标准的内容进行小范围的修改，经修改的ISO 9000标准即为1994版标准。第二阶段为“彻底修改”，即在总体结构和内容上做全面修改。1996年ISO/TC 176(国际标准化组织质量管理和质量保证技术委员会)开始在世界各国广泛征求标准使用者的意见，了解顾客对标准的修订要求，1997年正式提出了八项质量管理原则，作为2000版ISO 9000族标准的修订依据和设计思想，经过4年若干稿的修订，于2000年12月15日正式发布了2000版ISO 9000族标准，即ISO 9000：2000族标准。2005年9月15日国际标准化组织(ISO)发布了第3版《质量管理体系　基础和术语》(ISO 9000：2005)。随着国际贸易发展的需要和标准实施中出现的问题，对系列标准不断进行全面修订，2008年发布了2008版ISO 9000族标准。

综合上述，ISO 9000族标准是由ISO/TC 176编制的，由国际标准化组织(ISO)批准、发布的，有关质量管理和质量保证的一整套国际标准的总称。

ISO 9000系列标准的颁布，使各国的质量管理和质量保证活动统一在ISO 9000系列标准的基础上。标准总结了工业发达国家先进企业的质量管理实践经验，统一了质量管理和质量保证的术语和概念，并对推动组织的质量管理，实现组织的质量目标，消除贸易壁垒，提高产品质量和顾客的满意程度等产生了积极的影响，受到了世界各国的普遍关注和采用。迄今为止，它已被世界150多个国家和地区等同采用为国家标准，成为国际标准化组织(ISO)最成功、最受欢迎的国际标准。

回顾质量管理标准的发展，可以清楚地看到质量管理标准发展的过程与社会的发展、科学技术的进步和生产力水平的提高是相适应的。随着世界经济的发展，新技术产业的崛起，我们会面临新的挑战，人类会进一步研究质量管理理论，将质量管理推向一个更新的发展阶段。

2.1.2 ISO 9000 族标准简介

1. ISO 9000 族标准(2008 版)的构成

2008 版 ISO 9000 系列标准由 4 个核心标准、1 个支持性技术标准、6 个技术报告和 3 个小册子组成。

1) 4 个核心标准

(1) ISO 9000：2005《质量管理体系　基础和术语》：表述质量管理体系基础知识，并规定质量管理体系术语。

(2) ISO 9001：2008《质量管理体系　要求》：规定质量管理体系要求，用于证实组织具有提供满足顾客要求和适用法规要求的产品的能力，目的在于增强顾客满意度。

(3) ISO 9004：2009《质量管理体系　业绩改进指南》：提供考虑质量管理体系的有效性和改进两方面的指南，该标准的目的是促进组织业绩改进和使顾客及其他相关方满意。

(4) ISO 19011：2002《质量和(或)环境管理体系审核指南》：提供审核质量和环境管理体系的指南。

2) 1 个支持性技术标准

ISO 10012：2003《测量管理体系　测量过程和测量设备的要求》。

3) 6 个技术报告

(1) ISO/TR 10006：2003《质量管理体系　项目质量管理》。

(2) ISO/TR 10007：2005《质量管理体系　技术状态管理指南》。

(3) ISO/TR 10013：2001《质量管理体系　文件指南》。

(4) ISO/TR 10014：2006《质量管理　财务与经济效益实现指南》。

(5) ISO/TR 10015：1999《质量管理　培训指南》。

(6) ISO/TR 10017：2003《质量管理　统计技术指南》。

4) 3 个小册子

(1) 《质量管理原则》。

(2) 《选择和使用指南》。

(3) 《小型企业的应用》。

2. 2008 版 ISO 9000 族核心标准简介

“ISO 9000 族”是国际标准化组织(ISO)在 1994 年提出的概念。它是指“由 ISO/TC 176 制定的系列国际标准”。该标准族可帮助组织实施并运行有效的质量管理体系，是质量管理体系通用的要求或指南。它不受具体的行业或经济部门的限制，可广泛适用于各种类型和规模的组织，在国内和国际贸易中促进相互理解。


【参考图文】

(1) ISO 9000：2005《质量管理体系　基础和术语》。此标准表述了 ISO 9000 族标准中质量管理体系的基础，并确定了相关的术语。

标准明确了质量管理的八项原则，它是组织改进其业绩的框架，并能帮助组织获得持续成功，也是 ISO 9000 族质量管理体系标准的基础。标准表述了建立和运行质量管理体系应遵循的 12 个方面的质量管理体系基础知识。

标准给出了有关质量的术语共 80 个词条，分成 10 个部分，阐明了质量管理领域所用术语的概念，提供了术语之间的关系图。

(2) ISO 9001：2008《质量管理体系　要求》。标准提供了质量管理体系的要求，供组织需要证实其具有稳定地提供满足顾客要求和适用法律法规要求产品的能力时应用。组织可通过体系的有效应用，包括持续改进体系的过程及保证符合顾客与适用的法规要求，增强顾客满意度。

标准应用了以过程为基础的质量管理体系模式的结构，鼓励组织在建立、实施和改进质量管理体系及提高其有效性时，采用过程方法，通过满足顾客要求，增强顾客满意度。过程方法的优点是对质量管理体系中诸多单个过程之间的联系及过程的组合和相互作用进行连续的控制，以达到质量管理体系的持续改进。

(3) ISO 9004：2009《质量管理体系　业绩改进指南》。此标准以八项质量管理原则为基础，帮助组织用有效和高效的方式识别并满足顾客和其他相关方的需求和期望，实现、保持和改进组织的整体业绩，从而使组织获得成功。

该标准提供了超出 ISO 9000 要求的指南和建议，不用于认证或合同的目的，也不是 ISO 9001 的实施指南。

该标准的结构，也应用了以过程为基础的质量管理体系模式，鼓励组织在建立、实施和改进质量管理体系及提高其有效性和效率时采用过程方法，以便通过满足相关方要求来提高相关方的满意程度。

标准还给出了自我评定和持续改进过程的示例，用于帮助组织寻找改进的机会；通过 5 个等级来评价组织质量管理体系的成熟程度；通过给出的持续改进方法，提高组织的业绩，并使相关方受益。

(4) ISO 19011：2002《质量和(或)环境管理体系审核指南》。标准遵循“不同管理体系可以有共同管理和审核要求”的原则，为质量和环境管理体系审核的基本原则、审核方案的管理、环境和质量管理审核的实施以及对环境和质量管理体系审核员的资格要求，提供了指南。它适用于所有运行质量和(或)环境管理体系的组织，指导其内审和外审的管理工作。

该标准在术语和内容方面，兼容了质量管理体系的特点，在对审核员的基本能力及审核方案的管理中，均增加了应了解及确定法律和法规的要求。

2.1.3　我国 GB/T 19000 族标准

随着 ISO 9000 的发布和修订，我国及时、等同地发布和修订了 GB/T 19000 族国家标准。2008 版 ISO 9000 族标准发布后，我国又等同地转换为 GB/T 19000：2008 族国家标准。标准号分别为：GB/T 19000—2008，GB/T 19001—2008，GB/T 19004—2009，GB/T 19011—2003。

2.1.4　术语

2008 版 ISO 9000 中有术语 80 个，分成如下 10 个方面。

(1) 有关质量的术语 5 个：质量、要求、质量要求、等级、顾客满意。

(2) 有关管理的术语 15 个：体系、管理体系、质量管理体系、质量方针、质量目标、

管理、最高管理者、质量管理、质量策划、质量控制、质量保证、质量改进、持续改进、有效性、效率。

(3) 有关组织的术语 7 个：组织、组织结构、基础设施、工作环境、顾客、供方、相关方。

(4) 有关过程和产品的术语 5 个：过程、产品、项目、设计和开发、程序。

(5) 有关特性的术语 4 个：特性、质量特性、可信性、可追溯性。

(6) 有关合格(符合)的术语 13 个：合格(符合)、不合格(不符合)、缺陷、预防措施、纠正措施、纠正、返工、降级、返修、报废、让步、偏离许可、放行。

(7) 有关文件的术语 6 个：信息、文件、规范、质量手册、质量计划、记录。

(8) 有关检查的术语 7 个：客观证据、检验、试验、验证、确认、鉴定过程、评审。

(9) 有关审核的术语 12 个：审核、审核方案、审核准则、审核证据、审核发现、审核结论、审核委托方、受审核方、审核员、审核组、技术专家、能力。

(10) 有关测量过程质量保证的术语 6 个：测量控制体系、测量过程、计量确认、测量设备、计量特性、计量职能。

我们通常所说的 ISO 9000 质量管理体系认证，实际上仅指按 ISO 9001(GB/T 19001—2008)标准进行的质量管理体系的认证，就 ISO 9000 族标准而言，这也仅是以顾客满意为目的的一种合格水平的质量管理，要达到更高水平的质量管理，还有按 ISO 9004(GB/T 19004—2009)的要求，不断进行质量管理体系的改进和优化。

2.2 质量管理的八项原则

GB/T 19000 质量管理体系标准是我国按等同原则，从 ISO 9000 族国际标准(2008 版)转化而成的质量管理体系标准。


【参考图文】

八项质量管理原则是 ISO 9000 族标准(2008 版)的编制基础，八项质量管理原则是世界各国质量管理成功经验的科学总结，其中不少内容与我国全面质量管理的经验吻合。它的贯彻执行能促进企业管理水平的提高，并提高顾客对其产品或服务的满意度，帮助企业达到持续成功的目的。

质量管理的八项原则的具体内容如下。

1. 以顾客为关注焦点

组织(从事一定范围生产经营活动的企业)依存于其顾客，组织应理解顾客当前的和未来的需求，满足顾客要求，并争取超越顾客的期望。

2. 领导作用

领导确立本组织统一的宗旨和方向，并营造和保持员工充分参与实现组织目标的内部环境。因此领导在企业的质量管理中起着决定性的作用，只有领导重视，各项质量活动才能有效开展。

3. 全员参与

各级成员都是组织之本，只有全员充分参与，才能使他们的才干为组织带来收益。产品质量是产品形成过程中全体人员共同努力的结果，其中也包含着为他们提供支持的管理、检查和行政人员的贡献。企业领导应对员工进行质量意识等各方面的教育，激发他们的积极性和责任感，为其能力、知识、经验的提高提供机会，发挥创造精神，鼓励持续改进，

给予必要的物质和精神鼓励，使全员积极参与，为达到让顾客满意的目标而奋斗。

4. 过程方法

将相关的资源和活动作为过程进行管理，可以更高效地得到期望的结果。任何使用资源生产活动和将输入转化为输出的一组相关联的活动都可视为过程。ISO 9000 标准(2008 版)是建立在过程控制基础上的。一般在过程的输入端、过程的不同位置及输出端都存在可以进行测量、检查的机会和控制点，对这些控制点实行测量、检测和管理，便能控制过程的有效实施。

5. 管理的系统方法

将相互关联的过程作为系统加以识别、理解和管理，有助于组织提高实现其目标的有效性和效率。不同企业应根据自己的特点，建立资源管理、过程实现、测量分析改进等方面的关联关系，并加以控制。即采用过程网络的方法建立质量管理体系，实施系统管理。一般建立实施质量管理体系包括：①确定顾客期望；②建立质量目标和方针；③确定实现目标的过程和职责；④确定必须提供的资源；⑤规定测量过程有效性的方法；⑥实施测量确定过程的有效性；⑦确定防止不合格产品并消除其产生原因的措施；⑧建立和应用持续改进质量管理体系的过程。

6. 持续改进

持续改进总体业绩是组织的一个永恒目标，其作用在于增强企业满足质量要求的能力，包括产品质量、过程及体系的有效性和效率的提高。持续改进是增强和满足质量要求能力的循环活动，使企业的质量管理走上良性循环的轨道。

7. 基于事实的决策方法

有效的决策应建立在数据和信息分析的基础上，数据和信息分析是事实的高度提炼。以事实为依据做出决策，可防止决策失误。为此企业领导应重视数据信息的收集、汇总和分析，以便为决策提供依据。

8. 与供方互利的关系

组织与供方是相互依存的，建立双方的互利关系可以增强双方创造价值的能力。供方提供的产品是企业提供产品的一个组成部分，处理好与供方的关系，涉及企业能否持续稳定提供顾客满意产品的重要问题。因此，对供方不能只讲控制，不讲合作互利，特别是关键供方，更要建立互利关系，这对企业与供方双方都有利。

2.3 质量管理体系基础

GB/T 19000 系列标准(2008 版)提出了质量管理体系的 12 条基础，这 12 条基础是八项质量管理原则在质量管理体系中的具体应用。

2.3.1 质量管理体系的理论说明

质量管理体系能够帮助组织增强顾客满意度。

顾客要求产品具有满足其需求和期望的特性，这些需求和期望在产品规范中表述，并

集中归结为顾客要求。顾客要求可以由顾客以合同方式规定或组织自己确定，在任何情况下，产品是否可接受最终由顾客确定。由于顾客的需求和期望是不断变化的，以及竞争的压力和技术的发展，这些都促使组织持续地改进产品和过程。

质量管理体系方法鼓励组织分析顾客要求，规定相关的过程，并使其持续受控，以实现顾客能接受的产品。质量管理体系能提供持续改进的框架，以增加顾客和其他相关方满意的机会。质量管理体系还就组织能够提供持续满足要求的产品向组织及其顾客提供信任。

2.3.2 质量管理体系要求与产品要求

GB/T 19000 族标准区分了质量管理体系要求与产品要求。

GB/T 19001 规定了质量管理体系要求，质量管理体系要求是通用的，适用于所有行业或经济领域，不论其提供何种类别的产品。GB/T 19001 本身并不规定产品要求。产品要求可由顾客规定，或由组织通过预测顾客的要求规定，或由法规规定。在某些情况下，产品要求和有关过程的要求可包含在诸如技术规范、产品标准、过程标准、合同协议和法规要求中。

2.3.3 质量管理体系方法

建立和实施质量管理体系方法包括以下步骤：

(1) 确定顾客和其他相关方的需求和期望；

(2) 建立组织的质量方针和质量目标；

(3) 确定实现质量目标必需的过程和职责；

(4) 确定和提供实现质量目标必需的资源；

(5) 规定测量每个过程的有效性和效率的方法；

(6) 应用这些测量方法确定每个过程的有效性和效率；

(7) 确定防止不合格并消除产生的原因的措施；

(8) 建立和应用持续改进质量管理体系的过程。

上述方法也适用于保持和改进现有的质量管理体系。

采用上述方法的组织，能对其过程能力和产品质量树立信心，为持续改进提供基础，从而增进顾客和其他相关方的满意度，并使组织成功。

2.3.4 过程方法

任何使用资源将输入转化为输出的活动或一组活动可视为一个过程。

为使组织有效运行，必须识别和管理许多相互关联的相互作用的过程。通常一个过程的输出将直接成为下一个过程的输入。系统地识别和管理组织所应用的过程，特别是这些过程之间的相互作用，称为“过程方法”。

由 GB/T 19000 族标准表述的，以过程为基础的质量管理体系模式如图 2.1 所示。该图表明在向组织提供输入方面相关方起着重要作用。相关方(顾客)的要求形成产品实践过程的输入，而产品实践过程输出的是最终产品。监视相关方满意程度需要评价有关相关方感受的信息，这种信息可以表明其需求和期望已得到满足的程度。图 2.1 中的模式没有表明更详细的过程。

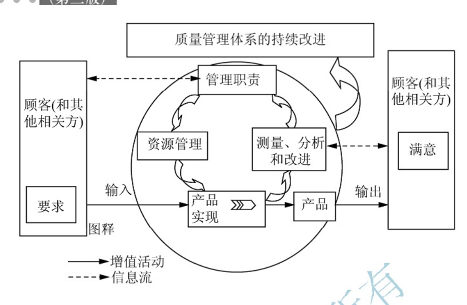


图 2.1　以过程为基础的质量管理体系模式

（注：括号中的陈述不适用于 GB/T 19001）

2.3.5　质量方针和质量目标

建立质量方针和质量目标为组织提供关注的焦点。两者确定了预期的结果，并帮助组织利用其资源达到预期结果。质量方针为建立和评审质量目标提供了框架。质量目标需要与质量方针的持续改进的承诺相一致，其实现需要是可测量的。质量目标的实现对产品质量、运行有效性和财务业绩都有积极影响，因此对相关的满意度和信任度也产生积极影响。

2.3.6　最高管理者在质量管理体系中的作用

最高管理者通过其领导作用及各种措施可以创造员工充分参与的环境，质量管理体系能够在这种环境中有效运行。最高管理者可以运用质量管理原则作为发挥以下作用的基础。

(1) 制定并保持组织质量方针和质量目标。

(2) 通过增强员工的意识、积极性和参与程度，在整个组织内促进质量方针和质量目标的实现。

(3) 确保整个组织关注顾客要求。

(4) 确保实施适宜的过程以满足顾客和其他相关方要求，并实现质量目标。

(5) 确保建立、实施和保持一个有效的质量管理体系以实现质量目标。

(6) 确保获得必要资源。

(7) 定期评审质量管理体系。

(8) 决定有关质量方针和质量目标的措施。

(9) 决定改进质量管理体系的措施。

2.3.7　文件

1. 文件的价值

文件能够沟通意图、统一行动，其使用有助于以下几方面。

(1) 满足顾客要求的质量改进。

(2) 提供适宜的培训。

(3) 重复性和可追溯性。

(4) 提供客观证据。

(5) 评价质量管理体系的有效性和持续适宜性。

文件的形成本身并不是目的，它是一项增值的活动。

2. 质量管理体系中使用的文件类型

在质量管理体系中使用下述几种类型的文件。

(1) 向组织内部和外部提供关于质量管理体系的一致信息的文件、手册。

(2) 表述质量管理体系如何应用于特定产品、项目或合同的文件，这类文件称为质量计划。

(3) 阐明要求的文件，这类文件称为规范。

(4) 阐明推荐的方法或建议的文件，这类文件称为指南。

(5) 提供如何一致地完成活动和过程的信息文件，这类文件包括形成文件的程序、作业指导书和图样。

(6) 为完成的活动或达到的结果提供客观证据的文件，这类文件称为记录。

每个组织确定其所需文件的多少和详略程度及使用的媒体。这取决于组织的类型和规模、过程的复杂性和相互作用、产品的复杂性、顾客要求、适用的法规要求、经证实的人员能力，以及满足质量管理体系要求所需证实的程度。

2.3.8 质量管理体系评价

1. 质量管理体系过程的评价

评价质量管理体系时，应对每一个被评价的过程提出如下 4 个基本问题。

(1) 过程是否已被识别并适当规定。

(2) 职责是否已被分配。

(3) 程序是否得到实施和保持。

(4) 在实现所要求的结果方面，过程是否有效。

综合上述问题的答案，可以确定评价结果。质量管理体系评价，如质量管理体系审核、质量管理体系评审及自我评定，在涉及的范围上可以有所不同，并可包括许多活动。

2. 质量管理体系审核

质量管理体系审核用于确定符合质量管理体系要求的程度。审核发现用于评定质量管理体系的有效性，识别改进的机会。

第一方审核用于内部目的，由组织自己或以组织的名义进行，可作为组织声明自我合格的基础。

第二方审核由组织的顾客或由其他人以顾客的名义进行。

第三方审核由外部独立的组织进行，这类组织通常是经认可的，可提供符合相关要求的认证或注册。

ISO 19011 提供审核指南。

3. 质量管理体系评审

最高管理者的任务之一是就制定质量方针和质量目标，有规则地、系统地评价质量管理体系的适宜性、充分性、有效性和效率。这种评审可包括考虑修改质量方针和质量目标的需求，以响应相关方需求和期望的变化。评审包括确定采取措施的需求。

审核报告与其他信息源一同用于质量管理体系的评审。

4. 自我评定

组织的自我评定是一种参照质量管理体系或优秀模式，对组织的活动和结果进行的全面和系统的评审。

自我评定可提供一种对组织业绩和质量管理体系成熟程度总的看法。它还有助于识别组织中需要改进的领域，并确定优先开展的事项。

2.3.9 持续改进

持续改进质量管理体系的目的在于增加顾客和其他相关方满意的机会，改进包括下述活动。

(1) 分析和评价现状，以识别改进区域。

(2) 确定改进目标。

(3) 寻找可能的解决办法，以实现这些目标。

(4) 评价这些解决办法并做出选择。

(5) 实施选定的解决办法。

(6) 测量、验证、分析和评价实施的结果，以确定这些目标已经实现。

(7) 正式采纳更改。

必要时对结果进行评审，以确定进一步改进的机会。从这种意义上来说，改进是一种持续的活动。顾客和其他相关方的反馈，以及质量管理体系的审核和评审均能用于识别改进的机会。

2.3.10 统计技术的作用

应用统计技术可帮助组织了解变异，从而有助于组织解决问题并提高有效性和效率。这些技术也有助于更好地利用可获得的数据进行决策。

在许多活动的状态和结果中，甚至是在明显的稳定条件下，均可观察到变异。这种变异可通过产品和过程可测量的特性观察到，并且在产品整个寿命周期(从市场调研到顾客服务和最终处置)的各个阶段，均可看到其存在。

统计技术有助于对这类变异进行测量、描述、分析、解释和建立模型，甚至在数据有限的情况下也可以实现。这种数据的统计分析能为更好地理解变异的性质、程度和原因提供帮助，从而有助于解决，甚至防止由变异引起的问题，并促进持续改进。GB/Z 19027 给出了统计技术在质量管理体系中的指南。

2.3.11 质量管理体系与其他管理体系的关注点

质量管理体系是组织的管理体系的一部分，它致力于使与质量目标有关的结果适当地满足相关方的需求、期望和要求。组织的质量目标与其他目标，如增长、资金、利润、环境及职业卫生与安全等目标相辅相成。一个组织的管理体系的各个部分，连同质量管理体系可以构成一个整体，从而形成使用共有要素的单一的管理体系，这将有利于策划、资源配置、确定互补的目标并评价组织的整体有效性。组织的管理体系可以对照其要求进行评价，也可以对照国家标准如 GB/T 19001 和 GB/T 24001—2004 的要求进行审核，这些审核可分开进行，也可合并进行。

2.3.12 质量管理体系与优秀模式之间的关系

GB/T 19000 族标准和组织优秀模式提出的质量管理体系方法，依据共同的原则，它们两者具有如下共同特点。

(1) 使组织能够识别它的强项和弱项。

(2) 包含对照通用模式进行评价的规定。

(3) 为持续改进提供基础。

(4) 包含外部承认的规定。

GB/T 19000 族质量(2008 版)管理体系与优秀模式之间的差别在于它们的应用范围不同。GB/T 19000 族标准提出了质量管理体系要求和业绩改进指南，质量管理体系评价可确定这些要求是否得到满足。优秀模式包含能够对组织业绩进行比较评价的准则，并能适用于组织的全部活动和所有相关方，优秀模式评定准则提供了一个组织与其他组织的业绩相比较的基础。

2.4 质量管理体系文件的构成及质量管理体系的建立和运行

GB/T 19000 质量管理体系标准对质量管理体系文件的重要性做出了专门的阐述，要求企业重视质量管理体系文件的编制和使用，编制和使用质量管理体系文件本身是一项具有动态管理要求的活动。因为质量管理体系的建立健全要从编制完善体系文件开始，质量体系的运行、审核与改进都是依据文件的规定进行的，质量管理实施的结果也必须形成文件，以作为证实产品质量符合规定要求及质量管理体系有效的证据。

2.4.1 质量管理体系文件的构成

GB/T 19000 质量管理体系对文件提出了明确要求，企业应具有完整和科学的质量体系文件。质量管理体系文件一般由以下内容构成：形成文件的质量方针和质量目标；质量手册；质量管理标准所要求的各种生产、工作和管理的程序文件；质量管理标准所要求的质量记录。

以上各类文件的详略程度无统一规定，以适于企业使用，使过程受控为准则。

1. 质量方针和质量目标

质量方针和质量目标一般都以简明的文字来表述，它们是企业质量管理的方向目标，应反映用户及社会对工程质量的要求及企业相应的质量水平和服务承诺，也是企业质量经营理念的反映。

2. 质量手册

质量手册是规定企业组织建立质量管理体系的文件，质量手册对企业质量体系做了系统、完整和概要的描述。其内容一般包括：企业的质量方针、质量目标；组织机构及质量职责；体系要素或基本控制程序；质量手册的评审、修改和控制的管理办法。

质量手册作为企业质量管理系统的纲领性文件，应具备指令性、系统性、协调性、先进性、可行性和可检查性等特性。

3. 程序文件

质量体系程序文件是质量手册的支持性文件，是企业各职能部门为落实质量手册要求而规定的细则，企业为落实质量管理工作而建立的各项管理标准、规章制度都属于程序文件范畴。各企业程序文件的内容及详略可视企业情况而定，一般有以下 6 个方面的程序为通用性管理程序，各类企业都应在程序文件中制定下列程序。

(1) 文件控制程序。

(2) 质量记录管理程序。

(3) 内部审核程序。

(4) 不合格品控制程序。

(5) 预防措施控制程序。

(6) 纠正措施控制程序。

除以上 6 个程序以外，涉及产品质量形成过程各环节控制的程序文件，如生产过程、服务过程、管理过程、监督过程等管理程序，不做统一规定，可视企业质量控制的需要而制定。

为确保过程的有效运行和控制，在程序文件的指导下，尚可按管理需要编制相关文件，如作业指导书、具体工程的质量计划等。

4. 质量记录

质量记录是对产品质量水平和质量体系中各项质量活动进行的客观反映。对质量体系程序文件所规定的运行过程及控制测量检查的内容如实加以记录，用以证明产品质量达到合同要求及质量保证的满足程度。如在控制体系中出现偏差，则质量记录不仅需要反映偏差情况，而且还应反映出针对不足之处所采取的纠正措施及纠正效果。

质量记录应完整地反映质量活动实施、验证和评审的情况，并记载关键活动的过程参数，具有可追溯性的特点。质量记录以规定的形式和程序进行，并有实施、验证和审核等签署意见。

2.4.2 质量管理体系的建立和运行

质量管理体系的建立是企业按照八项质量管理原则，在确定市场及顾客需求的前提下，制定企业的质量方针、质量目标、质量手册、程序文件及质量记录等体系文件，确定企业在生产(或服务)全过程的作业内容、程序要求和工作标准，并将质量目标分解落实到相关层次、相关岗位的职能和职责中，形成企业质量管理体系执行系统的一系列工作。质量管理体系的建立还包含着组织不同层次的员工培训，它使体系工作的执行要求为员工所了解，为形成全员参与的企业质量管理体系的运行创造条件。

质量管理体系的建立需识别并提供实现质量目标和持续改进所需的资源，包括人员、基础设施、环境、信息等。

质量管理体系的运行是在生产(或服务)的全过程。质量管理文件体系制定的程序、标准、工作要求及目标分解的岗位职责，进行操作运行。

在质量管理体系运行的过程中，按各类体系文件要求，监视、测量和分析过程的有效性和效率，做好文件规定的质量记录，持续收集、记录并分析过程的数据和信息，全面体现产品的质量和过程符合要求及可追溯的效果。

按文件规定的办法进行管理评审和考核，过程运行的评审考核工作，应针对发现的主要问题，采取必要的改进措施，使这些过程达到所策划的结果和实现对过程的持续改进。

落实质量体系的内部审核程序，有组织、有计划地开展内部质量审核活动，其主要目的是：评价质量管理程序的执行情况及适用性；揭露过程中存在的问题，为质量改进提供依据；建立质量体系运行的信息，向外部审核单位提供质量体系有效的证据。

为确保系统内部审核的效果，企业领导应进行决策领导，制订审核政策、计划，组织内审人员队伍，落实内部审核，对审核发现的问题采取纠正措施并提供人力、物力和经济等方面的支持。

2.5 质量认证

质量认证是第三方依据程序对产品、过程或服务符合规定的要求给予书面保证(合格证书)。质量认证分为产品质量认证和质量管理体系认证两种。

2.5.1 产品质量认证

产品质量认证分为合格认证和安全认证。经国家质量监督检验检疫总局产品认证机构国家认可委员会认可的产品认证机构可对建筑用水泥、玻璃等产品进行认证，产品合格认证自愿进行。与人身安全有关的产品，国家规定必须经过安全认证的，是强制执行，如电线电缆、电动工具、低压电器等必须经过国家安全认证。

通过认证的产品具有较高的信誉和可靠的质量保证，自然成为顾客争相购买的产品。通过认证的产品发给认证证书，并可使用认证的标志，产品认证的标志可印在包装或产品上，认证标志分为方圆标志、长城标志和 PRC 标志，如图 2.2 所示。方圆标志又分为合格认证标志，如图 2.2(a)所示；安全认证标志，如图 2.2(b)所示；长城标志，如图 2.2(c)所示为电工产品专用标志；PRC 标志，如图 2.2(d)所示为电子元器件专用标志。



(a) 方圆标志(合格认证标志)



(b) 方圆标志(安全认证标志)




(c) 长城标志



(d) PRC 标志

图 2.2 认证标志

2.5.2 质量管理体系认证

由于工程行业产品具有单项性，不能以某个项目作为质量认证的依据，因此，只能对企业的质量管理体系进行认证。

质量管理体系认证是指根据有关的质量保证模式标准，由第三方机构对供方(承包方)的质量管理体系进行评定和注册的活动。这里的第三方机构指的是经国家质量监督检验检疫总局质量体系认可委员会认可的质量管理体系认证机构。质量管理体系认证机构是个专职机构，各认证机构具有自己的认证章程、程序、注册证书和认证合格标志，国家质量监督检验检疫总局对质量认证工作实行统一管理。

1. 认证的特征

认证的特征具有如下几点。

(1) 认证的对象是质量体系而不是工程实体。

(2) 认证的依据是质量保证模式标准，而不是工程的质量标准。

(3) 认证的结论不是证明工程实体是否符合有关的技术标准，而是质量体系是否符合标准，是否具有按规范要求保证工程质量的能力。

(4) 认证合格标志只能用于宣传，不能用于工程实体。

(5) 认证由第三方进行，与第一方(供方或承包单位)和第二方(需方或业主)既无行政隶属关系，也无经济上的利益关系，以确保认证工作的公正性。

2. 企业质量体系认证的意义

1992 年我国按国际准则正式组建了第一个具有法人地位的第三方质量体系认证机构，开始了我国质量体系的认证工作。我国质量体系认证工作起步虽晚，但发展迅速，为了使质量管理尽快与国际接轨，各类企业纷纷“宣传”标准，有实力的企业争相通过认证。

(1) 促使企业认真按 GB/T 19000 系列标准去建立健全质量管理体系，提高企业的质量管理水平，保证工程项目质量。由于认证是第三方的权威性的公正机构对质量管理体系的评审，企业达不到认证的基本条件不可能通过认证，这就可以避免形式主义地去“贯标”，或用其他不正当手段获取认证的可能性。

(2) 提高企业的信誉和竞争能力。企业通过质量管理体系认证机构的认证，就能获得

权威性机构的认可，证明其具有保证工程实体质量的能力。因此，获得认证的企业信誉度提高，大大增强了市场竞争能力。

(3) 加快双方的经济技术合作。在工程招投标中，不同业主对同一个承包单位的质量管理体系的评审中，80%以上的评审内容和质量管理体系要素是重复的。若投标单位的质量管理体系通过了认证，对其评定的工作量就大大减小，省时、省钱，避免了不同业主对同一承包单位进行重复的评定，加快了合作的进展，有利于业主选择合格的承包方。

(4) 有利于保护业主和承包单位双方的利益。企业通过认证，证明了它具有保证工程实体质量的能力，保护了业主的利益。同时，一旦发生了质量争议，承包单位具有自我保护的措施。

(5) 有利于国际交往。在国际工程的招投标工作中，要求经过 GB/T 19000 标准认证已是惯用的做法，由此可见，只有企业取得质量管理体系的认证，才能打入国际市场。

知识链接

质量手册

1. 质量手册的定义、性质和作用

1) 质量手册的定义

质量手册是质量体系建立和实施所用的主要文件的典型形式。

质量手册是阐明企业的质量政策、质量体系和质量实践的文件，它对质量体系做概括的表述，是质量体系文件中的主要文件。它是确定和达到工程产品质量要求所必需的全部职能和活动的管理文件，是企业的质量法规，也是实施和保持质量体系过程中应长期遵循的纲领性文件。

2) 质量手册的性质

企业的质量手册应具备以下 6 个性质。

(1) 指令性。质量手册所列文件是经企业领导批准的规章，具有指令性，是企业质量工作必须遵循的准则。

(2) 系统性。质量手册包括工程产品质量形成全过程应控制的所有质量职能活动的内容。同时将应控制的内容展开落实到与工程产品形成直接有关的职能部门和部门人员的质量责任制，构成完整的质量体系。

(3) 协调性。质量手册中各种文件之间应协调一致。

(4) 先进性。采用国内外先进标准和科学的控制方法，体现以预防为主的原则。

(5) 可操作性。质量手册的条款不是原则性的理论，应当是条文明确、规定具体、切实可以贯彻执行的文件。

(6) 可检查性。质量手册中的文件规定，要有定性、定量要求，以便于检查和监督。

3) 质量手册的作用

(1) 质量手册是企业质量工作的指南，使企业的质量工作有明确的方向。

(2) 质量手册是企业的质量法规，使企业的质量工作能从“人治”走向“法治”。

(3) 有了质量手册，企业质量体系审核和评价就有了依据。

(4) 有了质量手册，使投资者(需方)在招标和选择施工单位时，对施工企业的质量保证能力、质量控制水平有充分的了解，并提供了见证。

2. 质量手册的编制

编制质量手册必须对质量体系作充分的阐述，它是实施和保持质量体系的长期性资料。质量手

册可分为 3 种形式：总质量手册、各部门的质量手册、专业性质量手册。在较大的建筑业企业中，结合企业的组织结构管理层次、专业分工的特点，为避免重复和烦琐，在质量手册的编写中，应分为总公司的总质量手册、各二级公司的质量手册、项目经理部的专业性的质量手册 3 种。

质量手册一般由封面、目录、概述、正文和补充 5 部分组成。

1) 封面部分

封面有以下几项内容。

(1) 手册标题。手册的标题由适用范围、体系属性、文件特征 3 部分组成，用于表明其使用领域。例如，适用范围为公司；体系属性为质量管理；文件特征为手册。

(2) 版本号。版本号一般用发布年度表示。例如，2008 年发布的手册，可按 2008 年版，在手册的名称下面居中标以“2008”。如果不是首次发布的手册，还要标明版次。

(3) 企业名称。企业名称应用全称，排在封面的下部。

(4) 文件编号。按企业关于文件标记、编目的规定，决定文件编号，排在封面的右上角。

(5) 手册编号。按手册发放的数量编顺序号，排在封面的左上角。

2) 目录部分

目录是手册的组成部分。一般由章号、章名和页次组成。

3) 概述部分

(1) 批准页。批准页中写企业最高领导人批准实施的指令、签署及日期，以及手册发布和生效实施的日期。

(2) 前言。叙述手册的主题内容、性质、宗旨、编制依据和适用范围。

(3) 企业概况。

(4) 质量方针、政策。

(5) 引用文件。

(6) 术语及缩写。

(7) 手册管理说明。就质量手册的发放范围、颁发手续、保管要求、修改控制和换版程序做简要的规定。

4) 正文部分

正文按要素及其层次分章节阐述，按质量体系所列要素的顺序编排。

(1) 组织结构。

(2) 质量职能。主要是对从事质量工作的生产技术业务部门的质量职能做出原则性的规定。

(3) 其他要素。其他要素应阐述下列各项内容。

① 目标和原则。

② 活动程序。手册要规定要素的活动程序，承担的部门和人员，活动的记录项目。

③ 要素间关系。在阐明一个要素与其他要素的联系与接口时，明确规定一个要素所含各项活动内容的范围，以示与其他要素各项活动间的区别。

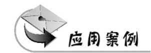
5) 补充部分

补充部分可以有以下一些项目。

(1) 工作标准、管理标准、技术标准的目录。

(2) 质量记录目录。

(3) 质量实践的陈述：主要叙述企业历史上在质量方面的主要成就。



质量管理体系在涉外工程项目管理中的应用

加纳某排水渠项目是中水电公司通过公开竞标方式承揽的一个土建承包项目，该项目签约合同额为 852 万欧元，开工日期为 1999 年 12 月 15 日，完工日期为 2002 年 6 月 19 日。在公司总部的支持指导下，通过项目部全体成员的协同努力，工程最终提前 3 个月完工，并实现营业利润率 13.5%。

在合同实施过程中，公司坚持“从管理中出效益”的信念，以 ISO 9001：2000 质量体系的核心精神为指导，结合项目实际情况，逐渐建立一套适合于本项目特点的质量管理体系，从而为项目取得良好的经济效益、经营结果提供基础保障作用。

1. 建立和运行项目质量管理体系中的要点

1) 明确的职责分工和奖励措施

俗话说：不以规矩，不能成方圆。项目管理体系的运行也同样依靠有效的组织设计和完整的规章制度，这就是我们通常说的《项目内部管理制度》。

首先，《项目内部管理制度》应使项目部每一个成员明确知道自己在整个系统中处于什么位置、自己该做什么、要做的程序是什么、出了错会有什么后果；同时还要了解项目部其他人员或部门的职责，知道超出自己工作范围的事情该找谁去解决。这样，项目部就自然会形成一个既有分工又有合作的有机整体，这种聚合效应是实现项目总体目标的根本保证。

其次，要实现工期、成本和质量的有效控制，必须使之与个人的经济收入挂钩，并有相应的奖罚制度作为保障，否则项目部的意图很难得到真正的贯彻执行。这一点应是《项目内部管理制度》的重中之重。比如，在本项目管理中，为了控制材料成本，在每个阶段性施工开始之初，项目部将经过测算后确定的定额指标(一般包括油料定额、主材定额、当地人工费总额包干等)下达给各队，实行浪费罚款、节余提成的经济奖惩办法，并配合以适当的行政惩罚制度，促使项目部每一个成员都来关心各种资源的消耗情况，想方设法减少浪费，提高效率，这样在现场生产中逐步形成了人人关心成本、“边算边干”的工作作风，从而真正实现了项目部材料成本控制的目的。

2) 工作程序化

工作程序化程度是反映项目管理水平的重要指标。在实践中，我们体会到，减少作业和管理工作的随意性，将使项目的运转效率明显提高。实现工作程序化，要求项目经理部成员从自身做起，并逐步影响带动项目部其他成员按程序办事，使项目部其他成员逐步养成规范的工作方法和程序。程序化的工作作风不仅能提高工作效率，而且有助于项目经理部有效控制工程质量和成本。比如，项目中对于材料采购的控制程序如下。

(1) 现场施工队长填写材料需求申请单，签字后报总工审批。

(2) 总工审核需求量后交后保队核对库存情况。

(3) 如果需要采购就由后保队确定采购量，签字后交项目经理批准。

(4) 后保队持单到财务借款采购，并办理入库手续。

(5) 施工队需办理出库手续领用。

上述程序看似复杂，但只要养成习惯，实际操作并不耽误现场生产，相反还可以严格控制浪费、减少重复采购和盲目报销的现象发生，同时使项目部及时了解材料采购状况和控制工程成本。

3) 有效的控制方法

按照满意化原则制订了项目总体工作计划和相应的分部计划后，更为重要的就是如何有效监控计划的落实，以便实施时的纠偏和调适。

本项目在实施过程中，主要坚持以下原则或做法：一切以书面记录为准；坚持工程例会制度，对项目运行进行实时监控；系统有序的文件管理。

(1) 一切以书面记录为准。

除了 ISO 9000 质量认证体系的要求外，FIDIC 合同条款也同样要求一切以书面记录为准。因此，重视施工过程的书面记录，实现责任的可追溯性，是对国际承包项目管理的最基本要求。

在这方面举例介绍一些本项目的具体做法。

① 项目部下达的阶段性施工任务都以书面形式发布。

② 总工负责现场施工日志的记录，包括天气、生产进度、设备、劳动力和材料使用情况、现场出现的问题和解决办法、会议纪要等。

③ 施工队长要自行记录各队的工作进展情况和资源使用情况，并在生产例会上按规定格式汇报。

④ 材料采购人员要对每天的采购进行记录，包括物品名称、单价、总价、使用部门等，并定时输入计算机，月末报项目经理。

⑤ 各施工队上报油料和主材用量并进行核对汇总，发现问题及时解决。

⑥ 监理在现场的口头指令要及时做书面记录并让其签字认可。

⑦ 施工现场出现任何有利于索赔的事件，要立即做好记录并及时发函通知监理和业主，为以后的索赔做好准备、埋下伏笔。

这些工作为项目部跟踪工程进展、减少口头纠纷、控制工程成本和创造额外工程收益发挥了重要作用。

(2) 坚持工程例会制度，对项目运行进行实时监控。

工程例会能够帮助项目部实时了解工程进展情况，并及时解决新问题，协调新矛盾，从而显著提高了现场施工效率和项目部的管理水平。

例如在本项目中，除了阶段性的战役任务下达会和月生产会以外，每周六下午的周例会是最有效的现场生产控制和协调方式，周例会的内容一般包括如下几方面内容。

① 各队汇报上周情况，包括施工进度、油料用量、主材消耗量、存在的主要问题和困难；然后以战役计划为基础，提出下周的工作目标和计划；最后列出需要项目部解决的问题。

② 后保队与施工队核对材料耗用记录，发现问题当场查出原因，及时纠正。

③ 总工对工作完成情况进行总结汇报，分析各队的战役计划完成情况，并指出延误可能性和现场存在的施工质量安全问题。

④ 在与各部门负责人协商的情况下，对各队提出的困难问题提出解决措施，并对资源进行调配。对于计划落后的部门，指出改进目标和方法，并安排必要的资源供给。

(3) 系统有序的文件管理。

在总部经营管理部门的指导下，按照 ISO 9000 的标准对文件进行系统分类，这样项目虽然有各类文件夹百余个，但在管理过程中丝毫不觉得费力，查找文件不再是一件劳心费力的苦差。无论经办人是否在场，都能很快地找到所需要的文件。而且工程一旦移交，资料也已基本自动转化成档案，随时可以把向总部上交的档案资料装箱带走，既快捷方便又节约人力、物力。

2. 质量管理体系优越性的体现

实践使我们认识到，以 ISO 9000 为核心的项目质量管理体系的优越性至少可以体现在以下几个方面。

1) 提高了内部管理的严肃性和有效性

如项目部的某一队不能按时完成项目部下达的工作计划，往往会找很多借口，这时候，项目部就拿出工程记录，查找原因，分析哪些责任是施工队的，哪些是由项目部资源供应障碍、指挥失误或外界不可控因素造成的。在确定这些因素后，就可以让施工队心服口服地接受项目部对他们工作的评定，并直接反映在他们的工资收入上。

2) 有助于项目部加强现场监控、控制工程成本

如油料使用实行由各队对加油票进行签收和周末核对的办法，可以及时发现问题，有效控制油料偷漏现象。同时，项目部可以根据统计情况，比较准确地估计出下一步的油料需用量。而且定期的材料采购记录，不仅可以使项目部准确地把握市场物价情况，而且有助于准确地估算出下月的流动资金需求量。

3) 提供有利的施工环境

如坚持要求咨询工程师对其口头指令签字认可，不仅避免了与他们的不必要的口头纠纷，同时也迫使他们平时不敢随意下达口头指示，这无形中为现场施工提供了相对宽松的外部环境。

4) 为索赔工作提供最有力的支持

项目部在工程实施过程中，分别向业主和保险公司提交了 6 次索赔报告并获批 5 次，总批准金额百余万美元。应该说，完整的书面记录，对这些索赔的成功起到了关键作用。由于每一次索赔报告中包含了大量无法否认的现场第一手原始记录，配合以严密的论证和条款引用，使监理工程师每次对索赔报告都感到特别头疼和无奈。而且，由于工程记录和文件管理井然有序，资料查找方便快捷，使我们可以在最短的时间内编制完成索赔报告。

从上文中我们可以总结出：如果能在项目管理中，结合具体情况建立以 ISO 9000 为核心的质量管理体系，就不仅能够提高项目的管理水平，而且可以产生间接的经济效益。

(引自中国建设工程招标网 www.projectbidding.cn 2004.10.22 发布，作者：姜守国，秦国斌)

本章小结

本章主要讲述了质量管理体系的 ISO 9000 族标准及我国的 GB/T 19000 族标准，质量管理的八项原则、质量管理体系的 12 条基础、质量管理体系文件的构成，以及质量管理体系的建立和运行等内容。要求学生在掌握质量管理体系的 ISO 9000 族标准和质量管理八项原则的同时，应掌握质量管理体系建立的程序、要求，以及质量管理体系运行的评审和考核的方法。应具备按 ISO 9000 族标准或我国 GB/T 19000 族标准建立或评审一个质量管理体系的实际操作能力。



一、填空题

1．八项质量管理原则的贯彻执行能促进企业(　　)的提高，并提高顾客对其产品或服务的(　　)，帮助企业达到(　　)的目的。

2．持续改进质量管理体系的目的在于(　　)和(　　)的机会。

3．质量管理体系的建立需识别并提供(　　)和(　　)，包括人员、基础设施、环境和信息等。

4．质量方针是企业经营方针的组成部分，是企业管理者对质量的(　　)和(　　)。

5．质量策划致力于制定质量目标并规定必要的(　　)和(　　)，以实现质量目标。

二、多项选择题

1．2008 版 ISO 9000 族标准的构成有(　　)。
A．ISO 9000《质量管理和质量保证标准　选择和使用指南》
B．ISO 9000《质量管理体系　基础和术语》
C．ISO 9001《质量管理体系　要求》
D．ISO 9004《质量管理体系　业绩改进指南》
E．ISO 19011《质量和(或)环境管理体系审核指南》

2．ISO 9000：2008 标准中有关特性的术语有(　　)。
A．特性　　B．质量特性
C．适用性　　D．可信性
E．可追溯性

3．评价质量管理体系时应对每一个被评价的过程提出的基本问题是(　　)。
A．过程是否已被识别并适当规定
B．职责是否已被分配
C．程序是否得到实施和保持
D．过程的结构是否获奖
E．在实现所要求的结果方面，过程是否有效

4．以下(　　)属于持续改进质量管理体系的改进活动。
A．分析和评价现状，以识别改进区域
B．确定改进目标
C．查找质量问题的原因，找出责任者
D．寻找可能解决方法，以实现这些目标
E．实施选定的解决方法

5．质量管理体系运行过程中按各类体系文件要求监视、测量和分析过程的有效性和效率，做好文件规定的(　　)。
A．质量记录　　B．持续收集
C．质量评估　　D．分析过程的数据和信息
E．质量检查

三、简答题

1．什么是 ISO 9000 族标准?
2．质量管理体系基础有哪些?
3．八项质量管理原则有哪些?
4．质量管理体系的概念是什么?
5．质量管理体系建立的具体要求有哪些?
6．质量管理体系文件由哪几部分构成?

第 3 章

工程项目质量控制

学习目标

通过本章的学习，学生应对工程项目质量控制有一个整体了解，应掌握工程项目质量控制的基本概念、原则、基本要求，以及工程项目控制的对策、方法和手段，特别是通过对影响工程项目质量控制的五大因素的分析和学习，对控制 4M1E 因素的重要性应有进一步的认识，并掌握对 4M1E 因素的控制方法。

学习要求

知识要点	能力目标	相关知识	权重
工程项目质量控制	掌握工程项目质量控制的原则	1. 坚持质量第一 2. 以人为核心 3. 以预防为主 4. 用数据说话 5. 贯彻职业规范	20%
工程项目质量控制的基本要求	掌握工程项目质量控制的基本要求的内容和重点	1. 提高预见性 2. 明确控制点 3. 重视控制效益 4. 系统控制 5. 控制程序	20%
工程项目质量控制的对策	掌握工程项目质量控制的对策内容	1. 以人的工作质量来保证工程质量 2. 严格控制投入品的质量 3. 控制施工全过程，重点在工序质量 4. 严把分项工程质量评定关 5. 以预防为主 6. 严防系统性因素质量变异	20%
工程项目质量控制的特点	1. 掌握工程项目质量的概念 2. 掌握工程项目质量控制的要求和原则 3. 掌握工程项目质量的控制过程、内容、方法及手段	1. 工程项目质量的概念 2. 工程项目质量控制 3. 工程项目施工阶段质量控制过程 4. 工序质量控制 5. 质量控制点的设置 6. 工程项目质量控制方法和手段	20%
影响施工质量的五大因素	掌握人、机、料、法、环对工程施工质量影响的特征，学会在施工中对五大影响因素的控制方法	1. 人为五大因素之首的意义 2. 强调人的工作质量 3. 抓好工序质量的意义	20%

引 例

重庆綦江彩虹桥是一座长 102m、宽 10m，桥净空跨度 120m 的中承式拱形桥，于 1994 年 11 月 5 日动工修建，1996 年 2 月 16 日完工并正式投入使用，耗资 368 万元。1999 年 1 月 4 日傍晚 6 时 50 分，彩虹桥轰然一声巨响，整体坍塌。事故造成包括 18 名年轻武警战士在内的 40 人死亡、14 人受伤，直接经济损失达 630 余万元。

事故调查显示：该桥拱架钢管焊接质量不合格，存在严重缺陷，个别焊缝有陈旧性裂痕；混凝土的强度低于标准强度的 1/3；连接桥面、桥梁的钢拱架的拉索、锚片等严重锈蚀；该桥还是一个修建前未经有关职能部门立项论证，修建过程中更无工程监理和质量检测，完工后也未经质检部门验收的，由个体承包商承包的工程。

彩虹桥事故发生的直接原因是工程施工存在严重危及结构安全的质量问题；同时，工程设计存在设计粗糙、随意更改等问题；彩虹桥的建设过程严重违反了基本建设程序，是一个典型的无立项及计划审批手续、无规划国土手续、无设计审查、无招投标、无建筑施工许可手续、无工程竣工验收的“六无工程”。“彩虹桥建成即是一座危桥，垮塌势在必行”，事故发生的原因是人祸，不是天灾。因此，彩虹桥垮塌实属特大责任事故。

【参考图文】

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

讨论：通过上述案例可以看出，工程项目质量的优劣，不仅关系到工程项目的适用性，而且还关系到人民生命财产的安全和社会的安定。因此施工质量低劣，造成工程项目质量事故或潜伏隐患，其后果是不堪设想的。那么在项目施工中如何搞好质量控制呢？

3.1 工程项目质量控制概述

施工阶段是工程项目产品的形成过程也是形成最终产品质量的重要阶段。所以，施工阶段的质量控制是工程项目质量控制的重点。抓好工程项目的质量控制：①要掌握工程项目质量控制的特点；②掌握工程项目质量控制的过程和重点；③掌握工程项目质量控制的方法和手段；④从控制影响工程项目质量的五大因素入手，对施工过程实施全过程、全方位、全面的控制，才能保证工程项目的质量。

3.1.1 质量控制的基本概念

GB/T 19000—ISO 9000 族标准(2008 版)中质量控制的定义是：质量管理的一部分，致力于满足质量要求。

上述定义可从以下几个方面理解。

(1) 质量控制是质量管理的重要组成部分，其目的是为了使产品、体系或过程的固有特性达到规定的要求，即满足顾客、法律、法规等方面所提出的质量要求。所以，质量控制是通过采取一系列的作业技术和活动对各个过程实施的控制。

(2) 质量控制的工作内容包括了作业技术和活动，也就是包括专业技术和管理技术两个方面。围绕产品形成的全过程，如何能保证做好每一阶段的工作，应对影响其质量的人、机、料、法、环等因素进行控制，并对质量活动的成果进行分阶段验证，以便及时发现问题，采取相应的纠正措施，防止不合格的发生。因此，质量控制应贯彻预防为主、与检查验收相结合的原则。

(3) 质量控制应贯穿在产品形成和体系运行的全过程。每一过程都有输入、转换和输出三个环节，通过对每一过程三个环节实施有效控制，对产品质量有影响的各个过程处于受控状态，持续提供符合规定要求的产品才能得到保障。

工程质量控制按其实施主体不同，分为自控主体和监控主体，具体包括以下四个方面。

(1) 政府的工程质量控制。政府属于监控主体，它主要是以法律法规为依据，通过抓工程报建、施工图设计文件审查、施工许可、材料和设备准用、工程质量监督、重大工程竣工验收备案等主要环节进行的。

(2) 工程监理单位的质量控制。工程监理单位属于监控主体，它主要是受建设单位的委托代表建设单位对工程实施全过程进行的质量监督和控制，包括勘察设计阶段质量控制、施工阶段质量控制，以满足建设单位对工程质量的要求。

(3) 勘察设计单位的质量控制。勘察设计单位属于自控主体，它是以法律、法规及合同为依据对勘察设计的整个过程进行控制，包括工作程序、工作进度、费用及成果文件所包含的功能和使用价值，以满足建设单位对勘察设计质量的要求。

(4) 施工单位的质量控制。施工单位属于自控主体，它是以工程合同、设计图纸和技术规范为依据，对施工准备阶段、施工阶段、竣工验收交付阶段等施工全过程的工作质量和工程质量进行的控制，以达到合同文件规定的质量要求。

工程项目质量控制是工程项目处于施工阶段这一特定时期的质量控制。

3.1.2 工程项目质量控制的特点

由于项目施工涉及面广，是一个极其复杂的综合过程，再加上位置固定、生产流动、结构类型不一、质量要求不一、施工方法不一、体型大、整体性强、建设周期长、受自然条件影响大等特点，因此，工程项目的质量比一般工业产品的质量更难以控制，主要表现在以下几个方面。

1. 影响质量的因素多

设计、材料、机械、地形、地质、水文、气象、施工工艺、操作方法、技术措施、管理制度等因素，均直接影响工程项目的质量。

2. 容易产生质量变异

工程项目施工不像工业产品生产，有固定的生产和流水线，有规范化的生产工艺和完善的检测技术，有成套的生产设备和稳定的生产环境，有相同系列规格和相同功能的产品；同时，由于影响工程项目质量的偶然性因素和系统性因素都较多，因此，很容易产生质量变异。如材料性能微小的差异、机械设备正常的磨损、操作微小的变化、环境微小的波动等，均会引起偶然性因素引起的质量变异；当使用材料的规格、品种有误，施工方法不妥，操作不按规程，机械故障，仪表失灵，设计计算错误时，都会引起系统性因素的质量变异，造成工程质量事故。因此，在施工中要严防出现系统性因素的质量变异，要把质量变异控制在偶然性因素范围内。

3. 容易产生第一、第二判断错误

工程项目由于工序交接多，中间产品多，隐蔽工程多，若不及时检查实质，事后再看

表面，就容易产生第二判断错误，也就是说，容易将不合格的产品认为是合格的产品；反之，若检查不认真，测量仪表不准，读数有误，就会产生第一判断错误，也就是说，容易将合格产品认为是不合格产品。这点在进行质量检查验收时，应特别注意。

4. 质量检查不能解体、拆卸

工程项目产品建成后，不可能像某些工业产品那样，再拆卸或解体检查内在的质量，或重新更换零件，即使发现质量有问题，也不可能像工业产品那样实行“包换”或“退款”。

5. 质量要受投资、进度的制约

工程项目的质量，受投资、进度的制约较大，如一般情况下，投资大、进度慢，质量就好；反之，质量则差。因此，在项目施工中，还必须正确处理质量、投资、进度三者之间的关系，使其达到对立的统一。

3.1.3 工程项目质量控制的基本要求

质量控制的目的是为了满足预定的质量要求以取得期望的经济效益。对于建筑工程来说，一般情况下，有效的质量控制的基本要求有下列 5 点。

(1) 提高预见性。要实现这项要求，就应及时地通过工程建设过程中的信息反馈，预见可能发生的重大工程质量问题，采取切实可行的措施加以防范，以满足“预防为主”的宗旨。

(2) 明确控制重点。一般是以关键工序和特殊工序为重点，设置质量控制点。

(3) 重视控制效益。工程质量控制同其他质量控制一样，要付出一定的代价，投入和产出的比值是必须考虑的问题。对建筑工程来说，是通过控制其质量与成本的协调来实现的。

(4) 系统地进行质量控制。它要求有计划地实施质量体系内各有关职能的协调和控制。

(5) 制定控制程序。质量控制的基本程序是：按照质量方针和目标，制定工程质量控制措施，并建立相应的控制标准；分阶段地进行监督检查，及时获得信息，与标准相比较，做出工程合格性判定；对于出现的工程质量的问题，及时采取纠偏措施，保证项目预期目标的实现。

3.1.4 工程项目质量控制的 3 个阶段

为了加强对工程项目的质量控制，明确各施工阶段质量控制的重点，可把工程项目质量控制分为事前质量控制、事中质量控制和事后质量控制 3 个阶段(图 3.1)。

1. 事前质量控制

指在正式施工前进行的质量控制，其控制重点是做好施工准备工作，且施工准备工作要贯穿于施工全过程中。

1) 施工准备的范围

(1) 全场施工准备，是以整个项目施工现场为对象而进行的各项施工准备。

(2) 单位工程施工准备，是以一个建筑物或构筑物为对象而进行的施工准备。



图 3.1　三阶段质量控制

(3) 分项(部)工程施工准备，是以单位工程中的一个分项(部)工程或冬、雨期施工为对象而进行的施工准备。

(4) 项目开工前的施工准备，是在拟建项目正式开工前所进行的一切施工准备。

(5) 项目开工后的施工准备，是在拟建项目开工后每个施工阶段正式开工前，所进行的施工准备，例如混合结构住宅施工通常分为基础工程、主体工程和装饰工程等施工阶段，每个阶段的施工内容不同，其所需的物质技术条件、组织要求和现场布置也不同，因此，必须做好相应的施工准备。

2) 施工准备的内容

(1) 技术准备，包括项目扩大初步设计方案的审查；熟悉和审查项目的施工图纸；项目建设地点的自然条件、技术经济条件调查分析；编制项目施工图预算和施工预算；编制项目施工组织设计等。

(2) 物质准备，包括建筑材料准备、构配件和制品加工准备、施工机具准备、生产工艺设备的准备等。

(3) 组织准备，包括建立项目组织机构；集结施工队伍；对施工队伍进行入场教育等。

(4) 施工现场准备，包括控制网、水准点、标桩的测量；“五通一平”；生产、生活临时设施等的准备；组织机具、材料进场；制订有关试验、试制和技术进步项目计划；控制季节性施工措施；制定施工现场管理制度等。

2. 事中质量控制

事中质量控制指在施工过程中进行的质量控制。事中质量控制的策略是全面控制施工过程，重点控制工序质量。其具体措施是：工序交接有检查；质量预控有对策；工程项目有方案；技术措施有交底；图纸会审有记录；配制材料有试验；隐蔽工程有验收；计量器具校正有复核；设计变更有手续；钢筋代换有制度；质量处理有复查；成品保护有措施；行使质控有否决(如发现质量异常、隐蔽未经验收、质量问题未处理、擅自变更设计图纸、擅自代换或使用不合格材料、无证上岗、未经资质审查的操作人员等，均应对质量予以否决)；质量文件有档案(凡是与质量有关的技术文件，如水准、坐标位置，测量、放线记录，沉降、变形观测记录，图纸会审记录，材料合格证明、试验报告，施工记录，隐蔽工程记录，设计变更记录，调试、试压运行记录，试车运转记录，竣工图等都要编目建档)。

3. 事后质量控制

指在完成施工过程形成产品的质量控制，其具体工作内容有下列几点。

(1) 组织联动试车。

(2) 准备竣工验收资料，组织自检和初步验收。

(3) 按规定的质量评定标准和方法，对完成的分部分项工程、单位工程进行质量评定。

(4) 组织竣工验收。

(5) 质量文件编目建档。

(6) 办理工程交接手续。

3.1.5 施工工序质量控制

工程质量是在施工工序中形成的，而不是靠最后检验出来的。为了把工程质量从事后检查把关，转向事前控制，达到“以预防为主”的目的，必须加强施工工序的质量控制。只有抓好每个工序的质量，才能保证整个工程项目的质量。

1. 工序质量控制的概念

工程项目的施工过程，是由一系列相互关联、相互制约的工序所构成的，工序质量是基础，直接影响工程项目的整体质量，要控制工程项目施工过程的质量，首先必须控制工序的质量。

工序质量包含两方面的内容：一是工序活动条件的质量；二是工序活动效果的质量。从质量控制的角度来看，这两者是互为关联的，一方面要控制工序活动条件的质量，即每道工序投入品的质量(人、材料、机械、方法和环境的质量)是否符合要求；另一方面又要控制工序活动效果的质量，即每道工序施工完成的工程产品是否达到有关质量标准。

工序质量的控制，就是通过对工序活动条件的质量控制和工序活动效果的质量控制，来实现对整个施工过程的质量控制。

工序质量控制的原理是：采用数理统计的方法，通过对工序一部分(子样)检验的数据，进行统计、分析，来判断整道工序的质量是否稳定、正常，若不稳定，产生异常情况，必须及时采取对策和措施予以改善，从而实现对工序质量的控制。其控制步骤如下。

1) 实测

采用必要的检测工具和手段，对抽出的工序子样进行质量检验。

2) 分析

对检验所得的数据，通过直方图法、排列图法或管理图法等进行分析，了解这些数据背后隐藏的规律。

3) 判断

根据数据分布规律分析结果，如数据是否符合正态分布曲线；是否在上下控制线之间；是否在公差(质量标准)规定的范围内；是属于正常状态还是异常状态；是偶然性因素引起的质量变异，还是系统性因素引起的质量变异等，对整个工序的质量予以判断，从而确定该道工序是否达到质量标准。若出现异常情况，即可寻找原因，采取对策和措施加以预防，这样便可达到控制工序质量的目的。

2. 工序质量控制的内容

进行工序质量控制时，应着重于以下 4 方面的工作。

1) 严格遵守工艺规程

施工工艺和操作规程是进行施工操作的依据和法规，是确保工序质量的前提，任何人都必须严格执行，不得违反。

2) 主动控制工序活动条件的质量

工序活动条件包括的内容较多，主要是指影响质量的五大因素，即施工操作者、材料、施工机械设备、施工方法和施工环境等。只要将这些因素切实有效地控制起来，确保工序投入品的质量，避免系统性因素变异发生，就能保证每道工序质量正常、稳定。

3) 及时检验工序活动效果的质量

工序活动效果是评价工序质量是否符合标准的尺度。为此，必须加强质量检验工作，对质量状况进行综合统计与分析，及时掌握质量动态。一旦发现质量问题，随即研究处理，自始至终使工序活动效果的质量满足规范和标准的要求。

4) 设置工序质量控制点

控制点是指为了保证工序质量而需要进行控制的重点、关键部位或薄弱环节，以便在一定时期内、一定条件下进行强化管理，使工序处于良好的受控状态。

3.2 工程项目质量控制的方法和手段

3.2.1 工程项目质量控制的方法

工程项目质量控制的方法，主要是审核有关技术文件或报告、进行现场质量检验或必要的试验、质量控制统计法等。

1. 审核有关技术文件、报告或报表(图 3.2)



图 3.2 审核有关技术文件、报告或报表

对技术文件、报告、报表的审核，是对工程质量进行全面控制的重要手段，其具体内容如下。

(1) 审核有关技术资质证明文件。

(2) 审核开工报告，并经现场核实。

(3) 审核施工方案、施工组织设计和技术措施。

(4) 审核有关材料、半成品的质量检验报告。

(5) 审核反映工序质量动态的统计资料或控制图表。

(6) 审核设计变更、修改图纸和技术核定书。

(7) 审核有关质量问题的处理报告。

(8) 审核有关应用新工艺、新材料、新技术、新结构的技术鉴定书。

(9) 审核有关工序交接检查，分部分项工程质量检查报告。

(10) 审核并签署现场有关技术签证、文件等。

2. 现场质量检验(图 3.3)

1) 现场质量检验的内容

(1) 开工前检查。目的是检查是否具备开工条件，开工后能否连续正常施工，能否保证工程质量。

(2) 工序交接检查。对于重要的工序或对工程质量有重大影响的工序，在自检、互检的基础上，还要组织专职人员进行工序交接检查。

(3) 隐蔽工程检查。凡是隐蔽工程均应检查认证后方能掩盖。

(4) 停工后复工前的检查。因处理质量问题或某种原因停工后需复工时，也应经检查认可后方能复工。

(5) 分部分项工程完工后，应经检查认可、签署验收记录后，才允许进行下一个分部分项工程施工。

(6) 成品保护检查。检查成品有无保护措施，或保护措施是否可靠。



图 3.3 现场质量检验

此外，负责质量工作的领导和工作人员还应经常深入现场，对施工操作质量进行巡视检查；必要时，还应进行跟班或追踪检查。

2) 现场质量检验工作的作用

(1) 质量检验工作。质量检验就是根据一定的质量标准，借助一定的检测手段来评估工程产品、材料或设备等的性能特征或质量状况的工作。

质量检验工作在检验每种质量特征时，一般包括以下工作。

① 明确某种质量特性的标准。

② 量度工程产品或材料的质量特征数值或状况。

③ 记录和整理有关的检验数据。

④ 将量度的结果与标准进行比较。

⑤ 对质量进行判断与估价。

⑥ 对符合质量要求的做出安排。

⑦ 对不符合质量要求的进行处理。

(2) 质量检验的作用。要保证和提高施工质量，质量检验是必不可少的手段。概括起来质量检验的主要作用有以下几个方面。

① 它是质量保证与质量控制的重要手段。为了保证工程质量，在质量控制中，需要将工程产品或材料、半成品等的实际质量状况(质量特性等)与规定的某一标准进行比较，以便判断其质量状况是否符合要求的标准，这就需要通过质量检验手段来检测实际情况。

② 质量检验为质量分析和质量控制提供了所需依据的有关技术数据和信息，所以它是质量分析、质量控制和质量保证的基础。

③ 通过对进场和使用的材料、半成品、构配件及其他器材、物资进行全面的质量检验工作，可以尽量免因材料、物资的质量问题而导致工程质量事故的发生。

④ 在施工过程中，通过对施工工序的检验取得数据，可以及时判断质量状态，采取措施，防止质量问题的延续与积累。

3) 现场质量检查的方法

现场进行质量检查的方法有目测法、实测法和试验法 3 种。

(1) 目测法。其手段可归纳为看、摸、敲、照 4 个字。

① 看，就是根据质量标准进行外观目测，如装饰工程墙、地砖铺的四角对缝是否垂直一致，砖缝宽度是否一致，横平竖直，又如清水墙面是否洁净，喷涂是否密实、颜色是否均匀，内墙抹灰大面及口角是否平直，地面是否光洁平整，油漆浆活表面观感、施工顺序是否合理，工人操作是否正确等，均是通过目测检查、评价。

② 摸，就是手感检查，主要用于装饰工程的某些检查项目，如水刷石、干粘石的黏结牢固程度，油漆的光滑度，浆活是否掉粉，地面有无起砂等，均可通过手摸加以鉴别。

③ 敲，就是运用工具进行声感检查，对地面工程、装饰工程中的水磨石、面砖、锦砖和大理石贴面等，均应进行敲击检查，通过声音的虚实来确定有无空鼓，还可根据声音的清脆或沉闷，判定是属于面层空鼓还是底层空鼓。此外，用手敲玻璃，如发出颤动声响，一般是底灰不满或压条不实。

④ 照，对于难以看到或光线较暗的部位，则可采用镜子反射或灯光照射的方法进行检查。

(2) 实测法。就是通过实测数据与施工规范及质量标准所规定的允许偏差对照，来判别质量是否合格。实测检查法的手段也可归纳为靠、吊、量、套 4 个字。

① 靠，是用直尺、塞尺检查墙面、地面、屋面的平整度。

② 吊，是用托线板以线坠吊线的方式检查垂直度。

③ 量，是用测量工具和计量仪表等检查断面尺寸、轴线、标高、湿度、温度等的偏差。

④ 套，是以方尺套方，辅以塞尺检查，如对阴阳角的方正、踢脚线的垂直度、预制构件的方正等项目的检查，对门窗口及构配件的对角线(窜角)检查，也是套方的特殊手段。

如图 3.4 所示为常用施工现场的检测仪器。



图 3.4　常用施工现场检测仪器

(3) 试验法。指必须通过试验手段，才能对质量进行判断的检查方法。如对桩或地基的静载试验(图 3.5)，确定其承载力；对钢结构进行稳定性试验，确定是否产生失稳现象；对钢筋焊接头进行拉力试验，检验焊接的质量等。





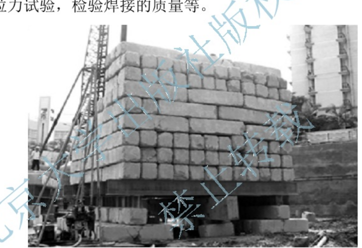


图 3.5　桩基试验

3. 质量控制统计法

1) 排列图法

排列图法，又称主次因素分析图法，是用来分析影响工程质量主要因素的一种方法。

排列图由两个纵坐标、一个横坐标、几个长方形和一条曲线组成，左侧的纵坐标是频数或件数，右侧的纵坐标是累计频率，横轴则是项目(或因素)，按项目频数大小顺序在横轴上自左而右画长方形，其高度为频数，并根据右侧纵坐标画出累计频率曲线(又称巴雷特曲线)，常用的排列图做法有两种，现以“地坪起砂原因排列图”为例来加以说明。



某建筑工程对房间地坪质量不合格问题进行了调查，发现有 80 间房间起砂，调查结果统计见表 3-1。

表 3-1　地坪起砂原因调查

地坪起砂的原因	出现房间数/间	地坪起砂的原因	出现房间数/间
砂含量过大	16	水泥强度等级太低	2
砂粒径过细	45	砂浆终凝前压光不足	2
后期养护不良	5	其他	3
砂浆配合比不当	7		

请画出“地坪起砂原因排列图”。

【案例点评】

首先列出地坪起砂原因排列表，见表 3-2。

表 3-2　地坪起砂原因排列表

项目	频数	累计频数	累计频率	项目	频数	累计频数	累计频率
砂粒径过细	45	45	56.2%	水泥强度等级太低	2	75	93.8%
砂含量过大	16	61	76.2%	砂浆终凝前压光不足	2	77	96.2%
砂浆配合比不当	7	68	85%	其他	3	80	100%
后期养护不良	5	73	91.3%				

根据表 3-2 中的频数和累计频率的数据画出地坪起砂原因排列图，如图 3.6 所示。

图 3.6(a)的两个纵坐标是独立的，而图 3.6(b)两侧的纵坐标不是独立的，其左侧的纵坐标高度为累计频数 N=80，从 80 处作一条水平线，交右侧纵坐标于累计频率的 100%，然后再将右侧纵坐标等分为 10 份。

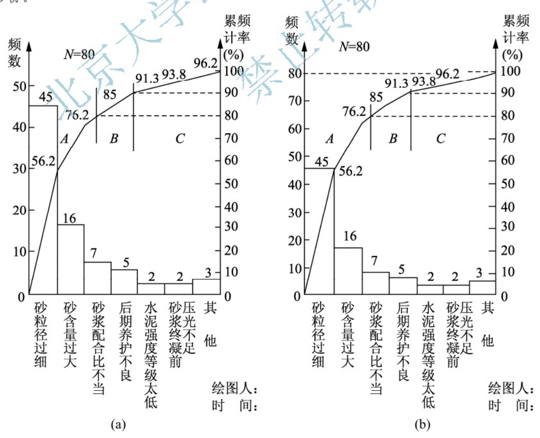


图 3.6　地坪起砂原因排列图

排列图的观察与分析，通常把累计频率分为 3 类：0～80%为 A 类，A 类因素是影响产品质量的主要因素；80%～90%为 B 类，B 类因素为次要因素；90%～100%为 C 类，C 类因素为一般因素。

画排列图时应注意以下几个问题。

(1) 左侧的纵坐标可以是件数、频数，也可以是金额，也就是说可以从不同的角度去分析问题。

(2) 要注意分层，主要因素不应超过 3 个，否则不会抓住主要矛盾。

(3) 频数很少的项目归入“其他项”，以免横轴过长，“其他项”一定放在最后。

(4) 效果检验，重画排列图。针对 A 类因素采取措施后，为检查其效果，经过一段时间，需收集数据重画排列图，若新画的排列图与原排列图主次换位，总的不合理率(或损失)下降，说明措施得当，否则说明措施不力，未取得预期的效果。

排列图广泛应用于生产的第一线，如车间、班组或工地，项目的内容、数据、绘图时间和绘图人等资料都应在图上写清楚，使人一目了然。

2) 因果分析图法

因果分析图又叫特性要因图、鱼刺图、树枝图。这是一种逐步深入研究和讨论质量问题的图示方法。在工程实践中，任何一种质量问题的产生，往往都是多种原因造成的。这些原因有大有小，把这些原因依照大小次序分别用主干、大枝、中枝和小枝图形表示出来，以便一目了然地观察出产生质量问题的原因。运用因果分析图可以帮助我们制定对策，解决工程质量存在的问题，从而达到控制质量的目的。

现以混凝土强度不足的质量问题为例，来阐明因果分析图的画法，如图 3.7 所示。

(1) 确定特性。特性就是需要解决的质量问题，放在主干箭头的前面。

(2) 确定影响质量特性的大枝。影响工程质量的因素主要是人、材料、工艺、设备和环境 5 个方面。

(3) 进一步画出中枝、小枝，即找出中、小原因。

(4) 发扬技术民主，反复讨论，补充遗漏的因素。

(5) 针对影响质量的因素，有的放矢地制定对策，并落实到解决问题的人和时间，通过对策计划表的形式列出(表 3-3)，限期改正。

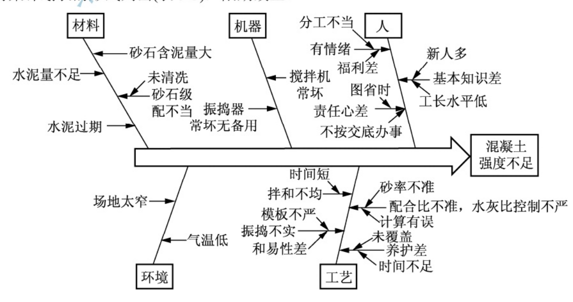


图 3.7　混凝土强度不足因果分析图

表 3-3　对策计划表

项目	序号	问题存在原因	采取对策	负责人	期限
人员	1	基本知识差	① 对新工人进行教育 ② 做好技术交底工作 ③ 学习操作规程及质量标准		
	2	责任心不强，工人干活有情绪	① 加强组织工作，明确分工 ② 建立工作岗位责任制，采用挂牌制 ③ 关心员工生活		
工艺	3	配合比不准	实验室重新试配		
	4	水灰比控制不严	修理水箱、计量器		
材料	5	水泥量不足	对水泥计量进行检查		
	6	砂石含泥量大	组织人清洗过筛		
设备	7	振捣器、搅拌机常坏	增加设备，及时修理		
环境	8	场地乱	清理现场		
	9	气温低	准备草袋覆盖、保温		

3) 直方图法

直方图又称质量分布图、矩形图、频数分布直方图。它是将产品质量频数的分布状态用直方形来表示，根据直方的分布形状和与公差界限的距离来观察、探索质量分布规律，分析、判断整个生产过程是否正常。

利用直方图可以制定质量标准，确定公差范围，可以判明质量分布情况是否符合标准的要求。但其缺点是不能反映动态变化，而且要求收集的数据较多(50 个以上)，否则难以体现其规律。

(1) 直方图的做法。

直方图由一个纵坐标、一个横坐标和若干个长方形组成。横坐标为质量特性，纵坐标是频数时，直方图为频数直方图；纵坐标是频率时，直方图为频率直方图。

现以模板边长尺寸误差的测量为例，说明直方图的做法。表 3-4 为模板边长尺寸误差数据表。

① 确定组数、组距和组界。

一批数据究竟分多少组通常根据数据的多少而定，见表 3-5。

表 3-4　模板边长尺寸误差表　　单位：mm

−2	−3	−3	−4	−3	0	−1	−2
−2	−2	−3	−1	+1	−2	−2	−1
−2	−1	0	−1	−2	−3	−1	+2
0	−5	−1	−3	0	+2	0	−2
−1	+3	0	0	−3	−2	−5	+1
0	−2	−4	−3	−4	−1	+1	+1
−2	−4	−6	−1	−2	+1	−1	−2
−3	−1	−4	−1	−3	−1	+2	0
−5	−3	0	−2	−4	0	−3	−1
−2	0	−3	−4	−2	+1	−1	+1

表 3-5　根据数据的多少来分组

数据数目 *n*	组数 *K*	数据数目 *n*	组数 *K*
<50	5～7	100～250	7～12
50～100	6～10	>250	10～20

若组数取得太多，每组内的数据较少，作出的直方图会过于分散；若组数取得太少，则数据集中于少数组内，容易掩盖了数据间的差异。所以，分组数目太多或太少都不好。

本例收集了 80 个数据，取 K=10 组。

为了将数据的最大值和最小值都包含在直方图内，并防止数据落在组界上，测量单位(测量精确度)为 δ 时，将最小值减去半个测量单位计算，即最小值 $\chi'_{\min}=\chi_{\min}-\frac{\delta}{2}$；最大值加上半个测量单位计算，即最大值 $\chi'_{\max}=\chi_{\max}+\frac{\delta}{2}$。

本例中测量单位为 1mm，则有

$$\chi'_{\min}=\chi_{\min}-\frac{\delta}{2}=-6-\frac{1}{2}=-6.5(\text{mm})$$

$$\chi'_{\max}=\chi_{\max}+\frac{\delta}{2}=3+\frac{1}{2}=+3.5(\text{mm})$$

计算极差为：

$$R'=\chi'_{\max}-\chi'_{\min}=3.5-(-6.5)=10(\text{mm})$$

分组的范围 R' 确定后，就可确定其组距 h：

$$h=\frac{R'}{K}$$

所求得的值应为测量单位的整倍数，若不是测量单位的整倍数时可调整其分组数。其目的是为了使组界值的尾数为测量单位的一半，避免数据落在组界上。

本例：$h=\frac{R'}{K}=\frac{10}{10}=1(\text{mm})$

组界的确定应由第一组起。

本例：第一组下界限值 $A_{1下}=\chi'_{\min}=-6.5(\text{mm})$

第一组上界限值 $A_{1上}=A_{1下}+h$

$$=-6.5+1=-5.5(\text{mm})$$

第二组下界限值 $A_{2下}=A_{1上}=-5.5(\text{mm})$

第二组上界限值 $A_{2上}=A_{2下}+h$

$$=-5.5+1=-4.5(\text{mm})$$

其余各组上、下界限值以此类推，本例各组界限值计算结果见表 3-6。

② 编制频数分布表。

按上述分组范围，统计数据落入各组的频数，填入表内，计算各组的频率并填入表内，见表 3-6。

表 3-6 频率表

组号	分组区间	频数	频率	组号	分组区间	频数	频率
1	−6.5～−5.5	1	0.012 5	6	−1.5～−0.5	17	0.212 5
2	−5.5～−4.5	3	0.037 5	7	−0.5～0.5	12	0.15
3	−4.5～−3.5	7	0.087 5	8	0.5～1.5	6	0.075
4	−3.5～−2.5	13	0.162 5	9	1.5～2.5	3	0.037 5
5	−2.5～−1.5	17	0.212 5	10	2.5～3.5	1	0.012 5

根据频数分布表中的统计数据可作出直方图，如图 3.8 所示为本例的频数直方图。

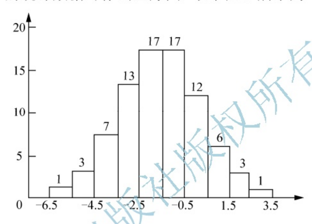


图 3.8 频数直方图

(2) 直方图的观察分析。

① 直方图图形分析。

直方图形象、直观地反映了数据分布情况，通过对直方图的观察和分析可以看出生产是否稳定，以及质量的好坏。常见的直方图典型形状如图 3.9 所示。

(a) 正常型——又称为“对称型”。它的特点是中间高、两边低，并呈左右基本对称，说明相应工序处于稳定状态，如图 3.9(a)所示。

(b) 孤岛型——在远离主分布中心的地方出现小的直方，形如孤岛，如图 3.9(b)所示。孤岛的存在表明生产过程出现了异常因素，如原料质量发生变化；有人代替操作；短期内工作操作不当。

(c) 双峰型——直方图出现两个中心，形成双峰状。这往往是由于把来自两个总体的数据混在一起作图所造成的，如把两个班组的数据混为一批，如图 3.9(c)所示。

(d) 偏向型——直方图的顶峰偏向一侧，故又称“偏坡型”，它往往是因计数值或计量值只控制一侧界限或剔除了不合格数据而造成，如图 3.9(d)所示。

(e) 平顶型——在直方图顶部呈平顶状态。一般是由多个母体数据混在一起造成的，或者在生产过程中有缓慢变化的因素在起作用所造成。如操作者疲劳而造成直方图的平顶状，如图 3.9(e)所示。

(f) 陡壁型——直方图的一侧出现陡峭绝壁状态。这是由于人为地剔除一些数据进行不真实的统计造成的，如图 3.9(f)所示。

(g) 锯齿型——直方图出现参差不齐的形状，即频数不是在相邻区间减少，而是隔区间减少，形成了锯齿状。造成这种现象的原因不是生产上的问题，而主要是绘制直方图时分组过多或测量仪器精度不够造成的，如图 3.9(g)所示。

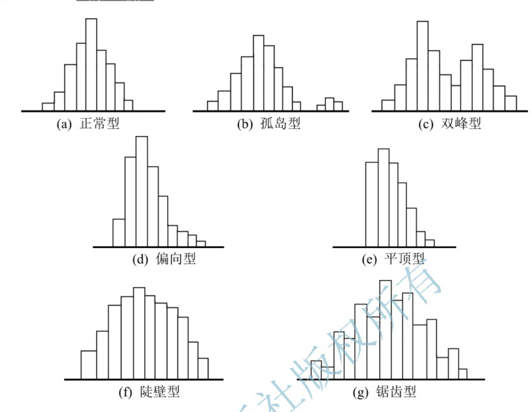


图 3.9　常见的直方图图形

② 对照标准分析比较。

当工序处于稳定状态时(直方图为正常型)，还需进一步将直方图与规格标准进行比较，以判定工序满足标准要求的程度。其主要是分析直方图的平均值 $\overline{X}$ 与质量标准中心重合程度，比较分析直方图的分布范围 B 同公差范围 T 的关系。如图 3.10 所示在直方图中标出了标准范围 T，标准的上偏差 T_U 和下偏差 T_L，实际尺寸范围 B。对照直方图图形可以看出实际产品分布与实际要求标准的差异。

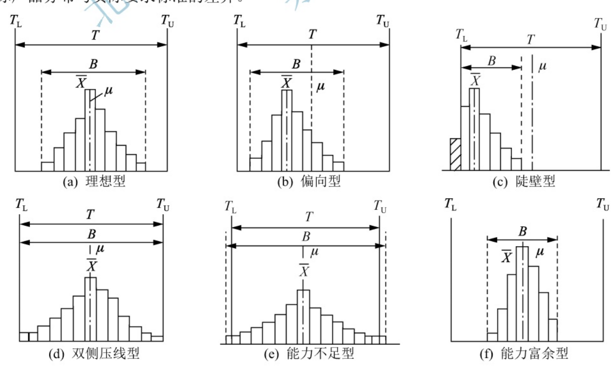


图 3.10　与标准对照的直方图图形

(a) 理想型——实际平均值 $\overline{X}$ 与规格标准中心 μ 重合，实际尺寸分布与标准范围两边有一定余量，约为 $T/8$。

(b) 偏向型——虽在标准范围之内，但分布中心偏向一边，说明存在系统偏差，必须采取措施。

(c) 陡壁型——此种图形反映数据分布过分地偏离规格中心，造成超差，出现不合格品。这是由于工序控制不好造成的，应采取措施使数据中心与规格中心重合。

(d) 双侧压线型——又称无富余型。分布虽然落在规格范围之内，但两侧均无余地，稍有波动就会出现超差、废品。

(e) 能力不足型——又称双侧超越线型。此种图形实际尺寸超出标准线，易产生不合格品。

(f) 能力富余型——又称过于集中型。实际尺寸分布与标准范围两边余量过大，属于控制过严，质量有富余，不经济。

以上产生质量散布的实际范围与标准范围比较，表明了工序能力满足标准公差范围的程度，也就是施工工序能稳定地生产出合格产品的工序能力。

4) 控制图法

控制图，又称管理图。它是反映生产随时间变化而发生的质量变动的状态，即反映生产过程中各阶段质量波动状态的图形，是用样本数据分析判断工序(总体)是否处在稳定状态的有效工具。

质量波动一般有两种情况：一种是偶然性因素引起的波动，称为正常波动；另一种是系统性因素引起的波动，称为异常波动。质量控制的目标就是要查找异常波动的因素并加以排除，使质量只受正常波动因素的影响，符合正态分布的规律。

质量管理图如图 3.11 所示，它是利用上下控制界限，将产品质量特性控制在正常质量波动范围之内。一旦有异常原因引起质量波动，通过管理图就可以看出，能及时采取措施预防不合格品的产生。

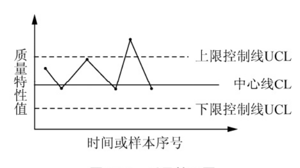


图 3.11 质量管理图

(1) 管理图的分类。

管理图分为计量值管理图和计数值管理图两大类，如图 3.12 所示。计量值管理图适用于质量管理中的计量数据，如长度、强度、质量、温度等；计数值管理图则适用于计数值数据，如不合格的点数、件数等。

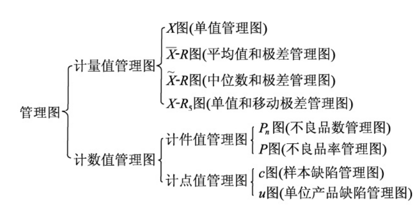


图 3.12　管理图分类

(2) 管理图的绘制。

管理图的种类虽多，但其基本原理是相同的，现仅以常用的 $\overline{X}$ -R 管理图为例，阐明作图的步骤。

$\overline{X}$ -R 管理图作图的步骤如下。

① 收集数据，见表 3-7。

表 3-7　收集的数据

样本号	x_1	x_2	x_3	$\overline{X}$	R
1	155	166	178	166	23
2	169	161	164	165	8
3	147	152	135	145	17
4	168	155	151	155	17
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
24	140	165	167	157	27
25	175	169	175	173	6
26	163	171	171	168	8
合计	—	—	—	4 195	407

② 计算样本的平均值 $\overline{X}_1=\dfrac{\sum\limits_{l=1}^{n}X_l}{n}$

本例第一个样本 $\overline{X}_1=\dfrac{155+166+178}{3}=166$

其余类推，计算值列于表 3-7 中。

③ 计算样本极差 $R_1=X_{max}-X_{min}$

本例第一个样本 $R_1=178-155=23$

其余类推，计算值列于表 3-7 中。

④ 计算总平均值。

$$\overline{\overline{X}}=\frac{\sum\overline{X}}{K}=\frac{4\ 195}{26}=161$$

式中，K 为样本总数。

⑤ 计算级差平均值。

$$\bar{R}=\frac{\sum R}{K}=\frac{407}{26}=16$$

⑥ 计算控制界限。

$\bar{X}$ 管理图控制界限：中心线 $\mathrm{CL}=\bar{\bar{X}}=161$

上控制界限 $\mathrm{UCL}=\bar{\bar{X}}+A_2\bar{R}=161+1.023\times 16=177$

下控制界限 $\mathrm{LCL}=\bar{\bar{X}}-A_2\bar{R}=161-1.023\times 16=145$

上式中 A_2 为 $\bar{X}$ 管理图系数(表 3-8)。

R 管理图的控制界限：中心线 $\mathrm{CL}=\bar{R}=16$

上控制界限 $\mathrm{UCL}=D_4\bar{R}=2.575\times 16=41$

下控制界限 $\mathrm{LCL}=D_3\bar{R}=0$ (因为 n=3，系数表中为—，故下限不予考虑)

式中　D_3，D_4——R 管理图控制界限系数，见表 3-8。

表 3-8　管理图系数表

n	A_2	m_3A_3	D_3	D_4	E_2	d_3
2	1.880	1.880	—	3.267	2.660	0.853
3	1.023	1.187	—	2.575	1.772	0.888
4	0.729	0.796	—	2.282	1.457	0.880
5	0.577	0.691	—	2.115	1.290	0.864
6	0.483	0.549	—	2.004	1.184	0.848
7	0.419	0.509	0.076	1.924	1.109	0.833
8	0.373	0.432	0.136	1.864	1.054	0.820
9	0.337	0.412	0.184	1.816	1.010	0.808
10	0.308	0.363	0.223	1.727	0.975	0.797

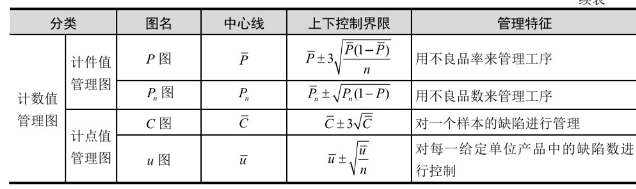
以横坐标为样本序号或取样时间，纵坐标为所要控制的质量特性值，按计算结果绘出中心线和上下控制界限。

其他各种管理图的作图步骤与 $\bar{X}$ - R 管理图的作图步骤相同，控制界限的计算公式可参见表 3-9。

表 3-9　管理图控制界限计算公式

分类	图名	中心线	上下控制界限	管理特征
计量值管理图	$\bar{X}$ 图	$\bar{\bar{X}}$	$\bar{\bar{X}}\pm A_2\bar{R}$	用于观察分析平均值的变化
	R 图	$\bar{R}$	$D_4\bar{R}$　$D_2\bar{R}$	用于观察分析分布的宽度和分散变化的情况
	$\tilde{X}$ 图	$\bar{\tilde{X}}$	$\bar{\tilde{X}}\pm m_3A_2\bar{R}$	$\bar{\tilde{X}}$ 代 $\bar{X}$ 图，可以不计算平均值
	X 图	$\bar{X}$	$\bar{X}\pm E_2\bar{R}$ $\bar{X}\pm E_2\bar{R}_2$	观察分析单个产品质量特征的变化
	R_5 图	$\bar{R}_5$	$D_4\bar{R}_5$	同 R 图，适用于不能同时取得若干数据的工序

续表



分类		图名	中心线	上下控制界限	管理特征
计数值管理图	计件值管理图	P 图	$\overline{P}$	$\overline{P}\pm3\sqrt{\frac{\overline{P}(1-\overline{P})}{n}}$	用不良品率来管理工序
		P_n 图	$\overline{P}_n$	$\overline{P}_n\pm\sqrt{\overline{P}_n(1-\overline{P})}$	用不良品数来管理工序
	计点值管理图	C 图	$\overline{C}$	$\overline{C}\pm3\sqrt{\overline{C}}$	对一个样本的缺陷进行管理
		u 图	$\overline{u}$	$\overline{u}\pm\sqrt{\frac{\overline{u}}{n}}$	对每一给定单位产品中的缺陷数进行控制

(3) 管理图的观察与分析。

正常管理图的判断规则是：图上的点在控制上下限之间，围绕中心做无规律波动，连续 25 个点中，无超出控制界限线的点；连续 35 个点中，仅有 1 个点超出控制界限线；连续 100 个点中，仅有 2 个点超出控制界限线。当点子落在控制界限线上时，视为超出界限计算。

异常管理图的判断规则如图 3. 13 所示。

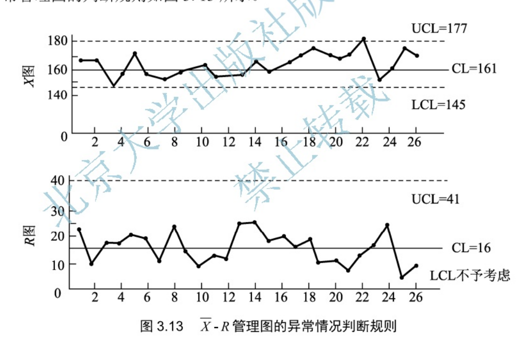


图 3.13 $\overline{X}$-R 管理图的异常情况判断规则

① 有连续 7 个点在中心线的同侧。

② 有连续 7 个点上升或下降。

③ 连续 11 个点中，有 10 个点在中心线的同一侧；连续 14 个点中，有 12 个点在中心线的同一侧；连续 17 个点中，有 14 个点在中心线的同一侧；连续 20 个点中，有 16 个点在中心线的同一侧。如图 3.14 所示为异常管理图的判断规则。

④ 点子围绕某一中心线做周期波动。

在观察管理图发生异常后，要分析原因，然后采取措施，使管理图所控制的工序恢复正常。

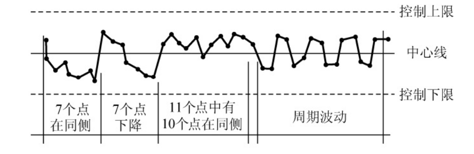


图 3.14 异常管理图的判断规则

5) 相关图法

相关图法用来分析两个质量特性之间是否存在相关关系，即把影响质量特性因素的各对数据，用点子表示在直角坐标图上，以观察判断两个质量特性之间的关系。

产品质量与影响质量的因素之间常常有一定的依存关系，但它们之间不是一种严格的函数关系，即不能由一个变量的数值精确地求出另一个变量的数值，这种依存关系称为相关关系。相关图又叫散布图，就是把两个变量之间的相关关系，用直角坐标系表示出来，借以观察判断两个质量特性之间的关系，通过控制容易测定的因素，达到控制不易测定的因素的目的，以便对产品或工序进行有效的控制。

相关图的形式有下列 4 种。

(1) 正相关：当 x 增大时，y 也增大，如图 3.15(a)所示。

(2) 负相关：当 x 增大时，y 却减小，如图 3.15(b)所示。

(3) 线性相关：两种因素之间不呈直线关系，如图 3.15(c)所示。

(4) 无相关：y 不随 x 的增减而变化，如图 3.15(d)所示。

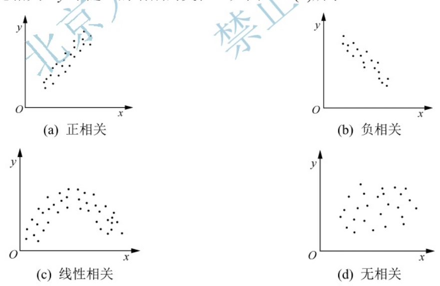


图 3.15 质量控制相关图

除了绘制相关图之外，还必须计算相关系数，以确定两种因素之间关系的密切程度，相关系数计算公式为：

$$y = \frac{S(XY)}{\sqrt{S(XX)S(YY)}}$$

式中 $S(XX)=\sum(X-\overline{X})^2=\sum X^2-\dfrac{(\sum X)^2}{n}$

$$S(YY)=\sum(Y-\overline{Y})^2=\sum Y^2-\frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$S(XY)=\sum(X-\overline{Y})\cdot(Y-\overline{Y})=\sum XY-\frac{(\sum X\sum Y)}{n}$$

相关系数可以为正、也可以为负。正值表示正相关，负值表示负相关。y 的绝对值总是在 0～1 之间，绝对值越大，表示相关关系越密切。

现以表 3-10 所列数据为例，计算其相关系数。

$$S(XX)=\sum X^2-\frac{(\sum X)^2}{n}=3\,5875-\frac{(495)^2}{11}=13\,600$$

$$S(YY)=\sum Y^2-\frac{(\sum Y)^2}{n}=5\,398-\frac{(208)^2}{11}=1\,465$$

$$S(XY)=\sum XY-\frac{(\sum X\sum Y)}{n}=13\,755-\frac{495\times 208}{11}=4\,395$$

$$y=\frac{S(XY)}{\sqrt{S(XX)S(YY)}}=\frac{4\,395}{\sqrt{13\,600\times 1\,465}}=0.98$$

表 3-10 若干组数据

组号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	合计
X	5	5	16	20	30	40	50	60	65	90	120	495
Y	4	6	8	13	16	17	19	25	25	29	46	208
X^2	25	25	100	400	900	1 600	2 500	3 600	4 225	8 100	14 400	35 875
Y^2	16	36	45	169	256	289	361	625	625	841	2 116	5 398
XY	20	30	80	260	480	680	950	1 500	1 625	2 610	4 520	13 755

6) 分层法

分层法又称分类法，是将搜集到的不同数据，按其性质、来源、影响因素等进行分类和分层研究的方法。它可以使杂乱的数据和错综复杂的因素系统化、条理化，从而找出主要原因，采取相应措施。

7) 统计分析表法

统计分析表法，是用来统计整理数据和分析质量问题的各种表格，一般根据调查项目，可设计出不同表格格式的统计分析表，对影响质量的原因做粗略分析和判断。

3.2.2 工程项目质量控制的手段

1. 抓好工序质量控制

工程项目的施工过程，是由一系列相互关联、相互制约的工序所构成，工序质量是基础，直接影响工程项目的整体质量。要控制工程项目施工过程的质量，首先必须控制工序的质量。

2. 质量控制点的设置

质量控制点是指为了保证工程项目质量，需要进行控制的重点、关键部位或薄弱环节，以便在一定时期内、一定条件下进行强化管理，使施工质量处于良好的受控状态。质量控制点的设置，要根据工程的重要程度，或某部位质量特性值对整个工程质量的影响程度来确定。因此，在设置质量控制点时，首先要对施工的工程对象进行全面分析、比较，以明确质量控制点；然后进一步分析所设置的质量控制点在施工中可能出现的质量问题或造成质量隐患的原因，针对存在的隐患，相应地提出对策措施予以预防。由此可见，设置质量控制点是对整个工程质量进行预控的有力措施。

质量控制点的涉及面较广，根据工程特点，视其重要性、复杂性、精确性、质量标准和要求而定，可能是结构复杂的某一工程项目，也可能是技术要求高、施工难度大的某一结构构件或分部分项工程，还可能是影响质量的某一关键环节中的某一工序或若干工序。总之，操作、材料、机械设备、施工顺序、技术参数、自然条件、工程环境等，均可作为质量控制点来设置，主要视其对质量特征影响的大小及危害程度而定。

3. 检查检测手段

在工程项目质量控制过程中，常用的检查检测手段有以下几方面。

(1) 日常性的检查：即在现场施工过程中，质量控制人员(专业工长、质检员、技术人员)对操作人员进行操作情况及结果的检查和抽查，及时发现质量问题、质量隐患或事故苗头，以便及时进行控制。

(2) 测量和检测：是指利用测量仪器和检测设备对建筑物水平和竖向轴线、标高、几何尺寸、方位进行控制，对建筑结构施工的有关砂浆或混凝土强度进行检测，严格控制工程质量，发现偏差及时纠正。

(3) 试验及见证取样：是指各种材料及施工试验应符合相应规范和标准的要求，如原材料的性能、混凝土搅拌的配合比和计量、坍落度的检查、成品强度等物理力学性能及打桩的承载能力等，均需通过试验的手段进行控制。

(4) 实行质量否决制度：是指质量检查人员和技术人员对施工中存有的问题，有权以口头方式或书面方式要求施工操作人员停工或者返工，纠正违章行为，以及责令将不合格的产品推倒重做。

(5) 按规定的工作程序控制：是指预检、隐检应有专人负责，按规定检查，并做好记录，第一次使用的混凝土配合比要进行开盘鉴定，混凝土浇筑应经申请和批准，完成的分项工程质量要进行实测实量的检验评定等。

(6) 对使用安全与功能的项目实行竣工抽查检测，严把分项工程质量检验评定关。

4. 成品保护及成品保护措施

在施工过程中，有些分项分部工程已经完成，其他工程尚在施工；或者某些部位已经完成，而其他部位正在施工。如果对已完成的成品，不采取妥善的措施加以保护，就会造成损伤，影响质量。这样，不仅会增加修补工作量，浪费工料，拖延工期；更严重的是有的损伤难以恢复到原样，可能成为永久性的缺陷。因此，做好成品保护，是一个关系到工程质量，降低工程成本，按期竣工的重要环节。

加强成品保护，首先要教育全体参建人员树立质量观念，对国家、人民负责，自觉爱护公物，尊重他人和自己的劳动成果，施工操作时要珍惜已完成的成品和部分完成的半成品。其次要合理安排施工顺序，采取行之有效的成品保护措施。

1) 施工顺序与成品保护

合理地安排施工顺序，按正确的施工流程组织施工，是进行成品保护的有效途径之一。

(1) 遵循“先地下后地上”“先深后浅”的施工顺序，就不至于破坏地下管网和道路路面。

(2) 地下管道与基础工程相配合进行施工，可避免基础完工后再打洞挖槽、安装管道，影响质量和进度。

(3) 先在房心回填土后再做基础防潮层，可保护防潮层不致受填土夯实损伤。

(4) 装饰工程采取自上而下的流水顺序，可以使房屋主体工程完成后，有一定的沉降期；先做好的屋面防水层，可防止雨水渗漏。这些都有利于保护装饰工程质量。

(5) 先做地面，后做顶棚、墙面抹灰，可以保护下层顶棚、墙面抹灰不致受渗水污染。在已做好的地面上施工，需对地面加以保护。若先做顶棚、墙面抹灰，后做地面时，则要求楼板灌缝密实，以免漏水污染墙面。

(6) 楼梯间和踏步饰面宜在整个饰面工程完成后，再自上而下地进行；门窗扇的安装通常在抹灰后进行；一般先安装门窗框，后安装门窗扇玻璃。这些施工顺序均有利于成品保护。

(7) 当采用单排外脚手砌墙时，由于砖墙上面有脚手洞眼，故一般情况下内墙抹灰需待同一层外粉刷完成、脚手架拆除、洞眼填补后才能进行，以免影响内墙抹灰的质量。

(8) 先喷浆而后安装灯具，可避免安装灯具后又修理浆活，从而污染灯具。

(9) 当铺贴连续多跨的卷材防水屋面时，应按先高跨后低跨，先远(离交通进出口)后近，先天窗油漆、玻璃后铺贴卷材屋面的顺序进行。这样可避免在铺好的卷材屋面上行走和堆放材料、工具等物，有利于保护屋面的质量。

以上示例说明，只要合理安排施工顺序，便可有效地保护成品的质量，也可有效地防止后道工序损伤或污染前道工序。

2) 成品保护的措施

成品保护主要有护、包、盖、封 4 种措施。

(1) 护。护就是提前保护，以防止成品可能发生的损伤和污染。如为了防止清水墙面污染，在脚手架、安全网横杆、进料口四周以及临近水刷石墙面上，提前钉上塑料布或纸板；清水墙楼梯踏步采用护棱角铁上下连通固定；门口在推车易碰部位，在小车轴的高度钉上防护条或槽形盖铁；进出口台阶应垫砖或方木，搭脚手板过人；外檐水刷石大角或柱子要立板固定保护；门扇安装好后要加楔固定等。

(2) 包。包就是进行包裹，以防止成品被损伤或污染。如大理石或高级水磨石块柱子贴好后，应用立板包裹捆扎；楼梯扶手易污染变色，油漆前应裹纸保护；铝合金门窗应用塑料布包扎；炉片、管道污染后不好清理，应包纸保护；电气开关、插座、灯具等设备也应包裹，防止喷浆时污染等。

(3) 盖。盖就是表面覆盖，防止堵塞、损伤。如预制水磨石、大理石楼梯应用木板、加气板等覆盖，以防操作人员踩踏和物体磕碰；水泥地面、现浇或预制水磨石地面，应铺

干锯末保护；高级水磨石地面或大理石地面，应用苫布或棉毡覆盖；落水口、排水管安装好后要加覆盖，以防堵塞；散水交活后，为保水养护并防止磕碰，可盖一层土或沙子；其他需要防晒、防冻、保温养护的项目，也要采取适当的覆盖措施。

(4) 封。封就是局部封闭。如预制水磨石楼梯、水泥抹面楼梯施工后，应将楼梯口暂时封闭，待达到上人强度并采取保护措施后再开放；室内塑料墙纸、木地板油漆完成后，均应立即锁门；屋面防水做完后，应封闭上屋面的楼梯门或出入口；室内抹灰或浆活交活后，为调节室内温/湿度，应有专人开关外窗等。

总之，在工程项目施工中，必须充分重视成品保护工作。道理很简单，即使生产出来的产品是优质品、上等品，若保护不好，遭受损伤或污染，那也会成为次品、废品、不合格品。所以，成品保护，除合理安排施工顺序，采取有效的对策、措施外，还必须加强对成品保护工作的检查。

3.3 影响工程项目质量的五大因素的控制

影响工程项目质量的因素主要有五大方面，即 4M1E：人(Man)、材料(Material)、机械(Machine)、方法(Method)和环境(Environment)因素。对这五大因素进行严加控制，是保证工程项目质量的关键。如图 3.16 所示为 4M1E 关系图。

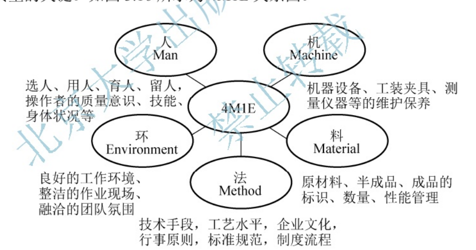


图 3.16 4M1E 关系图

3.3.1 人的因素控制

人是指直接参与施工的组织者、指挥者和操作者。人作为控制的对象，是要避免由于人的失误，给工程项目质量带来不良的影响。要充分调动人的积极性，发挥人的主导作用，强调“人的因素第一”。用人的工作质量来保证工序质量，用每个工序质量来保证整个工程项目质量。为此，除了加强思想政治教育、劳动纪律教育、职业道德教育、专业技术培训，建立健全岗位责任制，改善劳动条件，公平合理地激励劳动热情以外，还需要根据工程特点，确保质量，从人的技术水平、生理缺陷、心理行为、错误行为等方面来控制人的使用。如对技术复杂、难度大、精度高的工序或操作，应由技术熟练、经验丰富的工人来完成；反应迟钝、应变能力差的人，不能操作快速运行、动作复杂的机械设备；对某些要

求万无一失的工序和操作，一定要分析人的心理行为，控制人的思想活动，稳定人的情绪；对具有危险源的现场作业，应控制人的错误行为，严禁吸烟、打赌、嬉戏、误判断、误动作等。

此外，应严格禁止无技术资质的人员上岗操作；对不懂装懂、图省事、碰运气、有意违章的行为，必须及时制止。总之，在使用人的问题上，应从政治素质、思想素质、业务素质和身体素质等方面综合考虑、全面控制。

在工程质量控制中，人员的参与，一种是以个体形态存在；另一种是以某一组织的形态存在。下面分别介绍这两种形态下的人的控制。

1. 个体人员因素控制

1) 领导者的素质

在对设计、监理施工承包单位进行资质认证和优选时，一定要考核领导层领导者的素质。因为领导层整体的素质好，必然决策能力强，组织机构健全，管理制度完善，经营作风正派，技术措施得力，社会信誉高，实践经验丰富，善于协作配合。这样就有利于合同执行，有利于确保质量、投资、进度三大目标的控制。事实证明，领导层的整体素质，是提高工作质量和工程质量的关键。

2) 人的理论和技术水平

人的理论和技术水平直接影响工程质量水平，尤其是技术复杂、难度大、精度高、工艺新的建筑结构设计或建筑安装的工序操作。如功能独特、造型新颖的建筑设计，特种结构设计与施工，空间结构的理论计算，危害性大、原因复杂的工程质量事故分析处理等，均应选择既有丰富理论知识，又有丰富实践经验的建筑师、结构工程师和有关的工程技术人员承担。必要时，还应对他们的技术水平予以考核，进行资质认证。

3) 人的违纪违章

人的违纪违章，指人粗心大意、漫不经心、注意力不集中、不懂装懂、无知而又不虚心、不履行安全措施、安全检查不认真、随意乱扔东西、任意使用规定外的机械装置、不按规定使用防护用品、碰运气、图省事、玩忽职守、有意违章等，都必须严加教育、及时制止。

4) 施工企业管理人员和操作人员控制

建筑施工队伍的管理者和操作者，是建筑工程的主体，是工程产品形成的直接创造者，人员素质高低及质量意识的强弱都直接影响到工程产品的优劣。认真抓好操作者的素质教育，不断提高操作者的生产技能，严格控制操作者的技术资质、资格与准入条件，是工程项目质量管理控制的关键途径。

(1) 持证上岗。

① 项目经理实行持证上岗制度。从事工程项目施工管理的项目经理，必须由取得建造师执业资格证书并在施工单位注册的人员来担任。

② 项目技术负责人的资格应与所承包的工程项目的结构特征、规模大小和技术要求相适应。

多层房屋建筑或建筑面积在 1 万平方米以内的一般工程项目，应由具有建筑类中专学历及以上的助理工程师，且有三年以上施工经验的人员担任技术负责人。

高层建筑或建筑面积 5 万平方米以内的一般工程项目和住宅小区工程，应由具有建筑类工程师以上或相当于工程师技术职称的人员担任技术负责人。

大型和技术复杂的工程或建筑面积在 5 万平方米以上的工程项目和住宅小区工程，应由具有建筑类高级工程师或相当于高级工程师的人员担任技术负责人。

③ 专业工长和专业管理人员(八大员)必须是经培训考核合格，具有岗位证书的人。

④ 特殊专业工种(焊工、电工、防水工等)的操作人员应经专业培训并获得相应资格证书，其他工种的操作工人应取得高、中、初级工的技能证书。

(2) 素质教育。

① 学习有关建设工程质量的法律、法规、规章，提高法律观念、质量意识，树立良好的职业道德。

② 学习国家标准、规范、规程等技术法规，提高业务素质、加强技术、管理和企业标准化建设。

③ 组织工人学习工艺、操作规程，提高操作技能，开展治理质量通病活动，消除影响结构安全和使用功能的质量通病。

④ 全面开展“五严活动”：严禁偷工减料，严禁粗制滥造，严禁假冒伪劣、以次充好，严禁盲目指挥、玩忽职守，严禁私招乱揽、层层转包、违法分包。

2. 组织体人员因素控制

人在参与工程项目质量控制时，是以各种组织的身份来做出或不做出某种行为的，这就要求参与人必须充分了解并切实履行所代表的组织在工程项目质量控制中应承担的质量责任和义务。按照《建设工程质量管理条例》的规定，参与工程项目质量控制的单位应承担以下质量责任与义务。

1) 建设单位的质量责任和义务

(1) 建设单位应当将工程发包给具有相应资质等级的承建单位，建设单位不得将建设工程肢解发包。

(2) 建设单位应当依法对工程项目的勘察、设计、施工、监理及工程建设有关的重要设备、材料采购进行招标。

(3) 建设单位必须向有关的勘察、设计、工程监理等单位提供与建筑工程有关的原始资料，原始资料必须真实、准确、齐全。

(4) 建设单位不得明示或者暗示设计单位或者施工单位违反工程建设强制性标准，降低建设工程质量。

(5) 建设单位应将施工图设计文件报县级以上人民政府建设行政主管部门或者其他有关部门审查。施工图设计文件审查的具体办法，由国务院建设行政主管部门会同国务院其他有关部门制定。施工图设计文件未经审查的，不得使用。

(6) 实行监理的工程，建设单位应当委托具有相应资质等级的工程监理单位进行监理，也可以委托具有工程监理相应资质等级并与被监理工程的施工承包单位没有隶属关系或者其他利害关系的该工程的设计单位进行监理。

(7) 建设单位在领取施工许可证或者开工报告前，应当按照国家有关规定办理工程质量监督手续。

(8) 建设单位不得明示或者暗示施工单位使用不合格的建筑材料、建筑构配件和设备。

(9) 房屋建筑使用者在装修过程中，不得擅自变动房屋建筑材料、建筑主体和承重结构。

(10) 建设单位应当严格按照国家有关档案管理的规定，及时收集、整理建设项目各环节的文件资料，建立健全建设项目档案，并在建设工程竣工验收后，及时向建设行政主管部门或者其他有关部门移交建设项目档案。

2) 勘察、设计单位的质量责任和义务

(1) 从事建设工程勘察、设计的单位应当依法取得相应等级的资质证书，并在其资质等级许可的范围内承揽工程。禁止勘察、设计单位超越其资质等级许可的范围或者以其他勘察、设计单位的名义承揽工程，禁止勘察、设计单位允许其他单位或者个人以本单位的名义承揽工程，勘察、设计单位不得转包或者违法分包所承揽的工程。

(2) 勘察、设计单位必须按照工程建设强制性标准进行勘察、设计，并对其勘察、设计的质量负责。注册建筑师、注册结构工程师等注册执业人员应当在设计文件上签字，对设计文件负责。

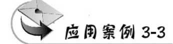
(3) 勘察单位提供的地质、测量、水文等勘察成果必须真实、准确。否则，因勘测报告不详细、不准确，甚至错误，将导致工程重大质量事故的发生。



江苏省一幢 5 层宿舍，地质勘测时，发现有一层稻壳灰，厚为 0.4～4.4m，但在地质报告中却没有反映此情况，致使建筑物还未建成，就发生了从 5 层到基础的通胀断裂裂缝。又如北京市一幢 5 层宿舍，地质报告中未反映地基局部有深达数米的压缩性较高的回填土层，致使建筑物产生了较大的不均匀沉降，墙体严重开裂，不得不重新加固地基。

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

还有的因勘测精度不足，有的地质勘测的钻孔间距太大，不能准确反映地基的实际情况，因而导致建筑物的质量事故，这种情况在丘陵地区发生较多。



四川省某单层厂房位于丘陵地区，地基中的基岩面起伏变化较大，勘测时钻孔间距较大，地质报告没有准确反映这些具体数据，厂房建成后，因基础下可压缩的土层厚度变化较大，造成基础不均匀沉降，使砖墙产生严重裂缝。有的地质勘测的钻孔深度不够，仅根据地基表面或基础下不太深的范围内地基情况进行基础设计，没有查清地基深处是否有软弱层、墓穴、孔洞，因而造成基础产生严重的不均匀沉降，导致建筑物变形或裂缝。

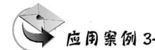
(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

(4) 设计单位应当根据勘察成果文件进行建设工程设计，设计文件应当符合国家规定的设计深度要求，注明工程合理使用年限。

(5) 设计单位在设计文件中选用的建筑材料、建筑构配件和设备，应当注明规格、型

号、性能等技术指标，其质量要求符合国家规定的标准。除有特殊要求的建筑材料、专用设备、生产工艺等外，设计单位不得指定生产厂、供应商。

(6) 设计单位应当就审查合格的施工设计文件向施工单位做出详细说明。



应用案例 3-4

上海市某车间为 5 层升板结构，设计时将 5 层的柱分成两段验算其强度和稳定性，第一段为下 3 层，下端作固定端，上端为弹性铰支承；第二段为 4、5 层，下端(即 4 层楼面处)为固定，上端为铰支承。由于施工前设计单位没有向施工单位做详细交底，实际施工中，各层楼板仅搁置在承重销上，并未做柱帽，也无其他连接措施与临时支撑。因此施工中实际受力的柱是一根下端固定、长细比很大的悬臂柱。这两种情况的计算差别甚大，最终该结构因群柱失稳而倒塌。

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

(7) 设计单位应当参与建设工程质量事故分析，并对因设计造成的质量事故提出相应的技术处理方案。

3) 施工单位的质量责任和义务

(1) 施工单位应当依法取得相应等级的资质证书，并在其资质等级许可的范围内承揽工程；禁止施工单位超越本单位资质等级许可的业务范围或者以其他施工单位的名义承揽工程；禁止施工单位允许其他单位或者个人以本单位的名义承揽工程；施工单位不得转包或者违法分包工程。

(2) 施工单位对建设工程的施工质量负责。

施工单位应当建立质量责任制，确定工程项目的项目经理、技术负责人和施工管理负责人。建设工程实行总承包的，总承包单位应当对全部建设工程质量负责；建设工程勘察、设计、施工、设备采购的一项或者多项实行总承包的，总承包单位应当对其承包的建设工程或者采购的设备的质量负责。

(3) 总承包单位依法将建设工程分包给其他单位的，分包单位应当按照分包合同的约定对其分包工程的质量向总承包单位负责，总承包单位对分包工程的质量承担连带责任。

(4) 施工单位必须按照工程设计图和施工技术标准施工，不得擅自修改工程设计，如有的施工单位任意修改柱与基础的连接方式以及梁与柱连接节点构造，由于改变了原设计的铰接或刚接方案而造成了事故；又如随意用光圆钢筋代替变形钢筋而造成钢筋混凝土结构产生较宽的裂缝等。

(5) 施工单位不得偷工减料。施工单位在施工过程中发现设计文件和图纸有差错的，应当及时提出意见和建议。

(6) 施工单位必须按照工程设计要求、施工技术标准和合同约定，对建筑材料、建筑构配件、设备和商品混凝土进行检验，检验应当有书面记录和专人签字；未经检验或者检验不合格的，不得使用。

(7) 施工单位必须建立健全施工质量的检验制度，严格工序管理，做好隐蔽工程的质量检查和记录。隐蔽工程在隐蔽前，施工单位应当通知建设单位和建设工程质量监督机构。

(8) 施工人员对涉及结构安全的试块、试件及有关材料，应当在建设单位或者工程监

理单位监督下现场取样，并送具有相应资质等级的质量检测单位进行检测。

(9) 施工单位对施工中出现质量问题的建设工程或者竣工验收不合格的建设工程，应当负责返修。

(10) 施工单位应当建立健全教育培训制度，加强对员工的教育培训，未经教育培训或者考核不合格的人员，不得上岗作业。

4) 工程监理单位的质量责任和义务

(1) 工程监理单位应当依法取得相应等级的资质证书，并在其资质等级许可的范围内承担工程监理业务。禁止工程监理单位超越本单位资质等级许可的范围或者以其他工程监理单位的名义承担工程监理业务；禁止工程监理单位允许其他单位或者个人以本单位的名义承担工程监理业务；工程监理单位不得转让工程监理业务。

(2) 工程监理单位与被监理工程的施工承包单位，以及建筑材料、建筑构配件和设备供应单位有隶属关系或者其他利害关系的，不得承担该项建设工程的监理业务。

(3) 工程监理单位应当依照法律、法规，以及有关技术标准、设计文件和建设工程承包合同，代表建设单位对施工质量实施监理，并对施工质量承担监理责任。

(4) 工程监理单位应当选择具备相应资质的总监理工程师和专业监理工程师进驻施工现场。未经监理工程师签字，建筑材料及设备不得在工程上使用或者安装，施工单位不得进行下道工序的施工；未经总监理工程师签字，建设单位不拨付工程款，不进行竣工验收。

(5) 监理工程师应当按照工程监理规范的要求，以旁站、巡视和平行检验等形式，对建设工程实施监理。

5) 材料、构配件及设备生产或供应单位的质量责任和义务

材料、构配件及设备生产或供应单位对其生产或供应的产品质量负责。生产厂、供应商必须具备相应的生产条件、技术装备和质量管理体系，所生产或供应的材料、构配件及设备的质量应符合国际和行业现行的技术规定的合格标准和设计要求，并与说明书和包装上的质量标准相符，且应有相应的产品检验合格证，设备应有详细的使用说明等。

6) 工程质量检测单位的质量责任和义务

工程质量检测单位必须经省技术监督部门计量认证和省建设行政管理部门资质审查，方可接受委托，对建设工程所用材料、构配件及设备质量进行检测。

(1) 材料、构配件检测所需试样，由建设单位和施工单位共同取样或由建设工程质量检测单位现场抽样。

(2) 工程质量检测单位应当对出具的检测数据和鉴定报告负责。

(3) 在工程保修期内因材料、构配件不合格出现质量问题，属于工程质量检测单位提供错误检测数据的，由工程质量检测单位承担质量责任。

3.3.2 机械设备的控制

1. 施工现场机械设备控制的任务

建筑企业机械设备管理是对企业的机械设备进行动态管理，即从选购(或自制)机械设备开始，包括投入施工、磨损、补偿，直到报废为止的全过程的管理。而现场施工机械设备管理主要是正确选择(或租赁)和使用机械设备，及时搞好施工机械设备的维护和保养，

按计划检查和修理，建立现场施工机械设备使用管理制度等。其主要任务是采取技术、经济、组织措施对机械设备合理使用，用养结合，提高施工机械设备的使用效率，尽可能降低工程项目的机械使用成本，提高工程项目的经济效益。

2. 施工现场机械设备管理的主要内容

1) 机械设备的选择与配套

对任何一个工程项目施工机械设备的合理装备，必须依据施工组织设计。首先，对机械设备的技术经济进行分析，选择既满足生产、技术先进，又经济合理的机械设备，结合施工组织设计，分析自测、购买和租赁的分界点，进行合理装备。其次，现场施工机械设备的装备必须成龙配套，使设备在性能、能力等方面相互配套。如果设备数量多，但相互之间不配套，不仅机械性能不能充分发挥，而且会造成经济上的浪费，所以不能片面地认为设备的数量越多越好；现场施工机械设备的配套必须考虑主机和辅机的配套关系，在综合机械化组列中前后工序机械设备间的配套关系，大、中、小型工程机械及动力工具的多层次结构的合理比例关系。

2) 现场机械设备的合理使用

现场机械设备管理要处理好“养”“管”“用”三者之间的关系，遵照机械设备使用的技术规律和经济规律，合理、有效地使用机械设备，使之发挥较高的使用效率。因此，操作人员使用机械时必须严格遵守操作规程，反对“拼设备”“吃设备”等野蛮操作。

3) 现场机械设备的保养和修理

为了提高机械设备的完好率，使机械设备经常处于良好的技术状态，必须做好机械设备的维修保养工作。同时，应定期检查和校验机械设备的运转情况和工作精度，发现隐患及时采取措施。根据机械设备的性能、结构和使用状况，应制订合理的修理计划，以便及时恢复现场机械设备的工作能力，预防事故的发生。

3. 施工机械设备使用的控制

1) 合理配备各种机械设备

由于工程特点及生产组织形式各不相同，因此，在配备现场施工机械设备时必须根据工程特点，经济合理地为工程配备好机械设备，同时又必须根据各种机械设备的性能和特点，合理地安排施工生产任务，避免“大机小用”“精机粗用”，以及超负荷运转的现象；而且还应随工程任务的变化及时调整机械设备，使各种机械设备的性能与生产任务相适应。

现场施工单位在确定施工方案和编制施工组织设计时，应充分考虑现场施工机械设备管理方面的要求，统筹安排施工顺序和平面布置图，为机械施工创造必要的条件。如水、电、动力供应、照明的安装、障碍物的拆除，以及机械设备的运行路线和作业场地等。现场负责人要善于协调施工生产和机械使用管理间的矛盾，既要支持机械操作人员的正确意见，又要向机械操作人员进行技术交底和提出施工要求。

2) 实行人机固定的操作证制度

为了使施工机械设备在最佳状态下运行使用，合理配备足够数量的操作人员并实行机械使用、保养责任制是关键。现场的各种机械设备应定机定组交给一个机组或个人，使之对机械设备的使用和保养负责。操作人员必须经过培训和统一考试，合格并取得操作证后，

方可独立操作。无证人员登机操作应按严重违章操作处理，坚决杜绝为赶进度而任意指派无证人员上机操作事件的发生。

3) 建立、健全现场施工机械设备使用的责任制和其他规章制度

(1) 建立人员岗位责任制，操作人员在开机前、使用中、停机后，必须按规定的项目要求，对机械设备进行检查和例行保养，做好清洁、润滑、调整、紧固和防腐工作。

(2) 经常保持机械设备的良好状态，提高机械设备的使用效率，节约使用费用，取得良好的经济效益。

(3) 遵守磨合期使用的有关规定，由于新机械设备或经大修理后的机械设备在磨合期间，零件表面尚不够光洁，因而期间的间隙及啮合尚未达到良好的配合，所以，机械设备在使用初期一定时间内，对操作有一定的特殊规定和要求，即磨合期使用规定。凡是新购、大修以及经过翻新的机械设备，在正式使用初期，都必须按规定执行磨合。其目的是使机械零件磨合良好，增强零件的耐用性，提高机械运行的可靠性和经济性。在磨合期内，加强机械设备的检查和保养，应经常注意运转情况、仪表指示，检查各总分轴承、齿轮的工作温度和连接部分的松紧，并及时润滑、紧固和调整，发现不正常现象要及时采取措施。

4) 创造良好的环境和工作条件

(1) 创造适宜的工作场地。水、电、动力供应充足，工作环境应整洁、宽敞、明亮，特别是夜晚施工时，要保证施工现场的照明。

(2) 配备必要的保护、安全、防潮装置，有些机械设备还必须配备降温、保暖、通风等装置。

(3) 配备必要的测量、控制和保险用的仪表和仪器等装置。

(4) 建立现场施工机械设备的润滑管理系统，即实行“五定”的润滑管理——定人、定质、定点、定量、定期的润滑管理。

(5) 开展施工现场范围内的完好设备竞赛活动。完好设备是指零件、部件和各种装置完整齐全、油路畅通、润滑正常、内外清洁、性能和运转状况均符合标准的设备。

(6) 对于在冬季施工中使用的机械设备，要及时采取相应的技术措施，以保证机械正常运转。如准备好机械设备的预热保温设备；在投入冬季使用前，对机械设备进行一次季节性保养，检查全部技术状态，换用冬季润滑油等。

5) 现场施工机械设备使用控制建立“三定”制度

(1) “三定”制度的意义。

“三定”制度，即定人、定机、定岗位责任，是人机固定原则的具体表现，是保证现场施工机械设备得到最合理使用和精心维护的关键。“三定”制度是把现场施工机械设备的使用、保养、保管的责任落实到个人。

(2) 施工现场落实“三定”制度形式。

施工现场“三定”制度的形式可多种多样，根据不同情况而定，但是必须把本工地所属的全部机械设备的使用、保管、保养的责任落实到个人，做到人人有岗位，事事有专责，台台机械有人管，具体可利用以下几种形式。

① 多人操作或多班作业的机械设备，在指定操作人员的基础上，任命一人为机长，实行机长负责制。

② 一人一机或一人多机作业的机械，实行专机专人负责制。

③ 掌握有中小型机械设备的班组，在机械设备和操作人员不能固定的情况下，应任命机组长对所管机械设备负责。

④ 施工现场向企业租赁或调用机械设备时，对大型机械原则上做到机调人随，重型或关键机械必须人随机走。

(3) “三定”制度的内容。

在“三定”制度内部，要建立健全机械操作人员与机长的职责，班与班之间的责任制。

① 操作人员职责。

严格遵守操作规程，主动积极为施工生产服务，高质低耗地完成机械作业任务。

爱护机械设备，执行保养制度，认真按规定要求做好机械设备的清洁、润滑、加固、调整、防腐等工作，保证机械设备经常整洁完好；保管好原机零件、部件、附属设备、随机工具，做到完整齐全，不丢失或不无故损坏；认真执行交接班制度，及时、准确地填写机械设备的各项原始记录，经常反映机械设备的技术状况。

② 机长职责。

机长是不脱产的操作人员，除履行操作人员职责外，还应做到下列 4 点。

(a) 组织并督促检查全组人员对机械设备的正确使用、保养、保管和维修，保证完成机械施工作业任务。

(b) 检查并汇总各项原始记录及报表，及时准确上报，组织机组人员进行单机核算。

(c) 组织并检查交接班制度执行情况。

(d) 组织机组人员的技术业务学习，并对人员的技术考核提出意见。

③ 交接班制度。

为了使多班作业的机械设备不致由于班与班之间交接不清而发生操作事故、附件丢失或责任不清等现象，必须建立交接班制度作为岗位责任制的组成部分。机械设备交接班时，首先应由交方填写交接班记录，并做口头补充介绍，经接方核对确认签收后方可下班，交接班的内容如下。

(a) 交清本班任务完成情况、工作面情况及其他有关注意事项或要求。

(b) 交清机械运转及使用情况，特别应介绍有无异常情况及处理经过。

(c) 交清机械保养情况及存在问题。

(d) 交清机械随机工具、附件和消耗材料等情况。

(e) 填好本班各项原始记录，做好机械清洁工作。

3.3.3 材料的控制

材料(含构配件)是工程施工的物质条件，没有材料就无法施工。材料的质量是工程质量的基础，材料质量不符合要求，工程质量也就不可能符合标准。所以，加强材料的质量控制，是提高工程质量的重要保证，也是创造正常施工条件的前提。

1. 材料质量控制的要点

1) 掌握材料信息，优选供货厂家

掌握材料质量、价格、供货能力的信息，选择好供货厂家，就可获得质量好、价格低

的材料资源，从而确保工程质量，降低工程造价，这是企业获得良好社会效益、经济效益、提高市场竞争能力的重要因素。

材料订货时，要求厂方提供质量保证文件，用以表明提供的货物完全符合质量要求。质量保证文件的内容主要包括：供货总说明；产品合格证及技术说明书；质量检验证明；检测与试验者的资质证明；不合格品或质量问题处理的说明及证明；有关图纸及技术资料等。

对于材料、设备、构配件的订货、采购，其质量要满足有关标准和设计的要求，交货期应满足施工及安装进度计划的要求；对于大型的或重要设备，以及大宗材料的采购，应当实行招标采购的方式；对某些材料，如瓷砖等装饰材料，订货时最好一次订齐和备足货源，以免由于分批订货而出现颜色差异、质量不一。

2) 合理组织材料供应，确保施工正常进行

合理、科学地组织材料的采购、加工、储备、运输，建立严密的计划、调度体系，加快材料的周转，减少材料的占用量，按质量、所需数量和日期满足建设需要，是提高供应效益、确保正常施工的关键环节。

3) 合理组织材料使用，减少材料的损失

正确按定额计量使用材料，加强运输、仓库、保管工作，加强材料限额管理和发放工作，健全现场材料管理制度，避免材料损失、变质，是确保材料质量、节约材料的重要措施。

4) 加强材料检查验收，严把材料质量关

(1) 对用于工程的主要材料，进场时必须具备正式的出厂合格证和材质化验单。如不具备或对检验证明有怀疑时，应补做检验。

(2) 工程中的所有构件，必须具有厂家批号和出厂合格证；钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土构件，均应按规定的方法进行抽样检验；由于运输、安装等原因出现的构件质量问题，应分析研究，经处理并鉴定合格后方能使用。

(3) 应进行抽检的材料：凡标志不清或认为质量有问题的材料；对质量保证资料有怀疑或与合同规定不符的一般材料；由工程重要程度决定，进行一定比例试验的材料；需要进行追踪检验，以控制和保证其质量的材料等。对于进口的材料设备和重要工程或关键施工部位所用的材料，则应进行全部检验。

(4) 材料质量抽样和检验的方法应符合相关规范的要求，要能反映该批材料的质量性能。对于重要构件或非均质的材料，还应酌情增加采样的数量。

(5) 在现场配制的材料(如混凝土、砂浆等)的配合比，应先提出试配要求，经试配检验合格后才能使用。

(6) 对进口材料、设备应会同商检局检验，如核对凭证中发现问题，应取得供方和商检人员签署的商务记录，按期提出索赔。

5) 要重视材料的使用认证，以防错用或使用不合格的材料

(1) 对主要装饰材料及建筑配件，应在订货前要求厂家提供样品或看样订货；主要设备订货时，要审核设备清单是否符合设计要求。

(2) 对材料性能、质量标准、适用范围和施工要求必须充分了解，以便慎重选择和使用材料。

(3) 凡是用于重要结构、部位的材料，使用时必须仔细地核对、认证其材料的品种、规格、型号、性能有无错误，是否适合工程特点和满足设计要求。

(4) 新材料应用，必须通过试验和鉴定；代用材料必须通过计算和充分的论证，并要符合结构构造的要求。

(5) 材料认证不合格时，不许用于工程中；有些不合格的材料，如过期、受潮的水泥是否降级使用，也必须结合工程的特点予以论证，但决不允许用于重要的工程或部位。

6) 现场材料的管理要求

(1) 入库材料要分型号、品种，分区堆放，予以标志，分别编号。

(2) 对易燃易爆的物资，要专门存放，有专人负责，并有严格的消防保护措施。

(3) 对有防湿、防潮要求的材料，要有防湿、防潮措施，并要有标志。

(4) 对有保质期的材料要定期检查，防止过期，并做好标志。

(5) 对易损坏的材料、设备，要保护好外包装，防止损坏。

2. 建筑材料质量控制的原则

1) 材料质量控制的基本要求

虽然工程使用的建筑材料种类很多，其质量要求也各不相同，但是从总体上来说，建筑材料可以分为直接使用的进场材料和现场进行第二次加工后使用的材料两大类。前者如砖块或砌块，后者如混凝土和砌筑砂浆等。这两类进场材料质量控制的基本要求都应当掌握。

(1) 材料进场时其质量必须符合规定。

(2) 各种材料进场后应妥善保管，避免质量发生变化。

(3) 材料在施工现场的二次加工时必须符合有关规定。如混凝土和砂浆配合比、拌制工艺等必须符合有关规范标准和设计的要求。

(4) 了解主要建筑材料常见的质量问题及处理方法。

2) 进场材料质量的验收

(1) 对材料外观、尺寸、形状、数量等进行检查。对材料外观等进行检查，是任何材料进场验收必不可缺的重要环节。

(2) 检查材料的质量证明文件。

(3) 检查材料性能是否符合设计要求。材料质量不仅应该达到规范规定的合格标准，当设计有要求时，还必须符合设计要求。因此，材料进场时，还应对照设计要求进行检查验收。

(4) 为了确保工程质量，对涉及地基基础与主体结构安全或影响主要建筑功能的材料，还应当按照有关规范或行政管理规定进行抽样复试，以检验其实际质量与所提供的质量证明文件是否相符。

3) 见证取样和送检

近年来，随着工程质量管理的深化，对工程材料试验的公正性、可靠性提出了更高的要求。从 1995 年开始，我国许多城市的工程工程项目开始实行见证取样送检制度。具体做法是：对部分重要材料试验的取样、送检过程，由监理工程师或建设单位的代表到场见证，同时将试样封存，直接送达试验单位，确认取样符合有关规定后，予以签认。

质量控制参与者应当将见证取样送检的试验结果与其他试验结果进行对比，互相印证，

以确认所试项目的结论是否正确、真实。如果应当进行见证取样送检的项目由于其他原因未做时，应当采取补救措施。例如当条件许可时，应该补做见证取样送检试验；当不具备补做条件时，对相应部位应该进行检测等。

(1) 见证取样比例：不低于有关技术标准中规定应取样总数的 30%。

(2) 下列试块、试件和材料必须实施见证取样和送检。

① 用于承重结构的混凝土试块。

② 用于承重墙体的砌筑砂浆试块。

③ 用于承重结构的钢筋及连接接头试件。

④ 用于承重墙的砖和混凝土小型砌块。

⑤ 用于拌制混凝土和砌筑砂浆的水泥。

⑥ 用于承重结构的混凝土中使用的掺加剂。

⑦ 地下、屋面、卫浴间使用的防水材料。

⑧ 国家规定必须实行见证取样和送检的其他试块、试件和材料。

(3) 见证检测不合格的处理。

① 对于尚未使用的已进场原材料，经检验发生不合格情况，应按产品标准规定处理。如仍应取样再检的，必须经原取样见证人员按标准规定取样、封样、送检、试验并取回检测报告再进行判定。

② 对于因混凝土、砂浆、钢材焊接等现场制作抽取的试件若试验结果不合格，则必须及时查找原因并采取措施纠正偏差。

③ 对上述必须进行见证取样的原材料、半成品不得漏检，不得未检先用。

④ 施工过程中各种不合格情况的试验报告，必须附上处理情况记录，并由建设(监理)单位签认证实后原样存档。

见证取样送检制度提高了取样与送检环节的公正性，但对试验环节没有涉及，通常由各地根据自己的情况对试验环节加以管理。

4) 新材料的使用

新材料通常指新研制成功或新生产出来的未曾在工程上使用过的材料。建筑工程使用新材料时，由于缺乏相对成熟的使用经验，对新材料的某些性能不熟悉，因此必须贯彻“严格”“稳妥”的原则，我国许多地区和城市对建筑工程使用新型材料，都有明确和严格的规定。通常，新材料的使用应该满足以下 3 个条件。

(1) 新材料必须是生产或研制单位的正式产品，有产品质量标准，产品质量应达到合格等级。任何新材料生产研制单位除了应有开发研制的各种技术资料外，还必须具有产品标准。如果没有国家标准、行业标准或地方标准，则应该制定企业标准，企业标准应按规定履行备案手续。材料的质量应该达到合格等级，没有质量标准的材料，或不能证明质量达到合格的材料，不允许在建筑工程上使用。

(2) 新材料必须通过试验和鉴定。新材料的各项性能指标应通过试验确定。试验单位应具备相应的资质，为了确保新材料的可靠性与耐久性，在新材料用于工程前，应通过一定级别的技术论证与鉴定。对涉及地基基础、主体结构安全及环境保护、防火性能及影响重要建筑功能的材料，应经过有关管理部门批准。

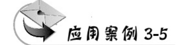
(3) 使用新材料，应经过设计单位和建设单位的认可，并办理书面认可手续。

3. 材料质量控制的内容

材料质量控制的内容主要有：材料的质量标准、材料的性能、材料取样、试验方法、材料的适用范围和施工要求等。

1) 材料的质量标准

材料的质量标准是用以衡量材料质量的尺度，也是验收、检验材料质量的依据。不同的材料有不同的质量标准，如水泥的质量标准有细度、标准稠度用水量、凝结时间、强度、体积安定性等。掌握材料的质量标准，就便于可靠地控制材料和工程的质量：如水泥颗粒越细，水化作用就越充分，强度就越高；初凝时间过短，不能满足施工有足够的操作时间，初凝时间过长，又影响施工进度；安定性不良，会引起水泥石开裂，造成质量事故；强度达不到等级要求，会直接危害结构的安全。



武汉市某厂混凝土挡土墙工程，其试块强度仅达到设计值的 58%。检查施工情况未发现明显问题，因此怀疑水泥质量不达标。据查该水泥是国家某大厂生产的 300 号(硬练)水泥，但其实际标号只有 200 号，由此而造成严重的质量事故。因此，对水泥的质量控制，就是要检验水泥是否符合质量标准。

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

2) 材料质量的检(试)验

(1) 材料质量的检验目的。

材料质量检验的目的是通过一系列的检测手段，将所取得的材料数据与材料的质量标准相比较，借以判断材料质量的可靠性，能否使用于工程中；同时，还有利于掌握材料信息。

(2) 材料质量的检验方法。

材料质量检验方法有书面检验、外观检验、理化检验和无损检验 4 种。

① 书面检验。书面检验是对提供的材料质量保证资料、试验报告等进行审核，取得认可后方能使用。

② 外观检验。外观检验是对材料从品种、规格、标志、外形尺寸等进行直观检查，看其有无质量问题。

③ 理化检验。理化检验是借助试验设备和仪器，对材料样品的化学成分、机械性能等进行科学的鉴定。

④ 无损检验。无损检验是在不破坏材料样品的前提下，利用超声波、X 射线、表面探伤仪等进行检测。

(3) 材料质量的检验程度。

根据材料信息和保证资料的具体情况，质量检验程度分免检、抽检和全部检查 3 种。

① 免检。免检就是免去质量检验过程。对有足够质量保证的一般材料，以及实践证明质量长期稳定且质量保证资料齐全的材料，可予免检。

② 抽检。抽检就是按随机抽样的方法对材料进行抽样检验。当对材料的性能不清楚，或对质量保证资料有怀疑，或对成批生产的构配件，均应按一定比例进行抽样检验。

③ 全部检查。凡进口的材料、设备和重要工程部位的材料，以及贵重的材料，应进行全部检验，以确保材料和工程质量。

(4) 材料质量的检验项目。

材料质量的检验项目分为一般试验验项目和其他试验项目。

① 一般试验项目为通常进行的试验项目。

② 其他试验项目为根据需要进行的试验项目。

具体内容参阅材料检验项目的相关规定。如水泥一般要进行标准稠度、凝结时间、抗压和抗折强度检验；若是小窑水泥，往往由于安定性不良好，还应进行安定性检验。



应用案例 3-6

上海市普陀区某大厦地下 1 层、地面以上 20 层，为现浇钢筋混凝土剪力墙结构，总建筑面积 21 280m^2，混凝土设计强度等级为 C30。工程于 1994 年 2 月 1 日开工，同年 10 月 28 日为加快施工进度，改用普通硅酸盐水泥。11 月 14 日发现水泥安定性不合格，以后多次复验均不合格，12 月 14 日上海市技术监督局仲裁结论：该水泥为废品，禁止使用。因此，这段时间施工的第 11～14 层主体结构，使用了安定性不合格的水泥，造成重大事故。

出现事故后，进一步对库存水泥做检验，发现水泥中游离氧化钙含量高达 6.85%，超过国家标准的规定。在第 11～14 层钻芯取混凝土试样，用蒸煮法加速试验，结果是混凝土劈拉强度下降达 25%以上，抗压强度下降也达 15%，且存在进一步下降的可能。

上海市建委 1995 年 6 月 1 日决定：该楼第 11～14 层因使用安定性不合格水泥，应推倒重建。并于 1995 年 9 月 12 日至 11 月 15 日逐层爆破拆除。这起事故造成的直接经济损失为 211.8 万元。

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

(5) 材料质量检验的取样。

材料质量检验的取样必须有代表性，即所采取样品的质量应能代表该批材料的质量，具体方法和数量参见见证取样相关规定(各地存在一定的差异)。

4. 材料的选择和使用要求

材料的选择和使用不当，均会严重影响工程质量或造成质量事故。因此，必须针对工程特点，根据材料的性能、质量标准、适用范围和对施工要求等方面进行综合考虑，慎重地选择和使用材料。如不同品种、强度等级的水泥，由于水化热不同，不能混合使用；硅酸盐水泥、普通水泥因水化热大，适宜于冬期施工，而不适宜于大体积混凝土工程。

5. 主要结构材料进场质量控制

1) 进场水泥的质量控制

水泥是一种有效期短、质量极容易变化的材料，同时又是工程结构最重要的胶结材料，水泥质量对建筑工程的安全具有十分重要的意义。水泥质量必须符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》(GB 175—2007)及《〈通用硅酸盐水泥〉国家标准第 1 号修改单》(GB 175—2007/XG 1—2009)的要求。

(1) 对进场水泥的质量进行验收应该做好以下几点工作。

① 检查进场水泥的生产厂是否具有产品生产许可证。

② 检查进场水泥的出厂合格证或试验报告。

③ 对进场水泥的品种、标号、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，对袋装水泥的实际重量进行抽查。

④ 按照产品标准和施工规范要求，对进场水泥进行抽样复试。按同一生产厂家、同一强度等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，袋装水泥不超过 200t 为一批，散装水泥不超过 500t 为一批进行抽样复试，每批抽样不少于一次，取样应有代表性，可连续取样，也可以从 20 个以上不同部位抽取等量样品，总量不少于 12kg。

⑤ 当对水泥质量有怀疑，或水泥出厂日期超过 3 个月时，应进行复试，并按试验结果使用。

⑥ 水泥的抽样复试应符合见证取样送检的有关规定。

(2) 进场水泥的保存、使用应注意以下几点。

① 必须设立专用库房保管。水泥库房应该通风、干燥，屋面不渗漏，地面排水通畅。

② 水泥应按品种、标号、出厂日期分别堆放，并应当用标牌加以明确标示，标牌书写项目、内容应齐全。当水泥的储存期超过 3 个月或受潮、结块时，遇到标号不明、对其质量有怀疑时，应当进行取样复试，并按复试结果使用，这样的水泥不允许用于重要工程和工程的重要部位。

③ 为了防止材料混合后出现变质或强度降低现象，不同品种的水泥，不得混合使用。各种水泥有各自的特点，在使用时应予以考虑。例如，硅酸盐水泥、普通水泥因水化热大，适于冬期施工，而不适宜于大体积混凝土工程；矿渣水泥适用于大体积混凝土和耐热混凝土，但由于其具有浸水性大的特点，易降低混凝土的匀质性和抗渗性，施工时必须注意。

2) 进场钢筋的质量控制

凡结构设计施工图所配备的各种受力钢筋均应符合现行国家规范，包括：《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》(GB 1499.1—2008)、《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》(GB 1499.2—2007)、《低碳钢热轧圆盘条》(GB/T 701—2008)、《冷轧带肋钢筋》(GB 13788—2008)、《碳素结构钢》(GB/T 700—2006)。

(1) 进场钢筋验收的主要工作。

① 检查进场钢筋生产厂是否具有产品生产许可证。

② 检查进场钢筋的出厂合格证或试验报告。

③ 按炉罐号、批号及直径和级别等对钢筋的标志、外观等进行检查，进场钢筋的表面或每捆(盘)均应有标志，且应标明炉罐号或批号。

④ 按照产品标准和施工规范要求，按炉罐号、批号及钢筋直径和级别等分批抽取试样做力学性能试验，热轧光圆钢筋、热轧带肋钢筋、钢筋混凝土用余热处理钢筋、低碳钢热轧盘条以同一批号、同一牌号、同一规格不大于 60t 为一批；其中热轧带肋钢筋超过 60t 的部分，每增加 40t(或不足 40t 的余数)，增加一个拉伸试验试样和一个弯曲试验试样。

⑤ 当钢筋在运输、加工过程中，发现脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时，应根据国家标准对该批钢筋进行化学成分检验或其他专项检验。

⑥ 钢筋的抽样复试应符合见证取样送检的有关规定。

(2) 对冷拉钢筋的质量验收。

① 应进行分批验收。每批由不大于 20t 的同级别、同直径冷拉钢筋组成。

② 钢筋表面不得有裂纹和局部缩颈，当用作预应力筋时，应逐根检查。

③ 从每批冷拉钢筋中抽取 2 根钢筋，每根取 2 个试样分别进行拉力和冷弯试验，当有一项试验结果不符合规定时，应当取加倍数量的试样重新试验，当仍有一个试样不合格时，则断定该批冷拉钢筋为不合格品。

(3) 对冷拔钢丝的质量验收。

① 逐盘检查外观，钢丝表面不得有裂纹和机械损伤。

② 甲级钢丝的力学性能应逐盘检验。从每盘钢丝上任一端截去不少于 500mm 后取两个试样，分别做拉力和 180° 反复弯曲试验，并按其抗拉强度确定该盘钢丝的组别。

③ 乙级钢丝的力学性能可分批抽样检验。以同一直径的钢丝 5t 为一批，从中任取 3 盘，每盘各截取两个试样，分别做拉力和反复弯曲试验，如有一个试样不合格，应在未取过试样的钢丝盘中，另取双倍数量的试样，再做各项试验，如果仍有一个试样不合格，则应对该批钢丝逐盘检验，合格品方可使用。

④ 各种钢筋或冷拔钢丝验收合格后，按批分别堆放整齐，避免锈蚀或油污，并且设置标示牌，标明品种、规格及数量等。

3) 进场砖、砌块的质量控制

结构用砖、砌块必须符合现行国家规范，包括：《烧结普通砖》(GB 5101—2003)、《烧结多孔砖和多孔砖》(GB 13544—2011)、《烧结空心砖》(GB 13545—2014)和《普通混凝土小型空心砌块》(GB 8239—2014)等。

进场砖、砌块验收的主要工作如下。

(1) 检查进场砖、砌块生产厂是否具有产品生产许可证。

(2) 检查进场砖、砌块的出厂合格证或试验报告。

(3) 检查进场砖、砌块的外观并按规定取样送检。砖应以同厂家、同规格 3.5 万～15 万块为一批(不同砖品种有所不同)，不足 3.5 万块的按一批计；普通混凝土凝土小型空心砌块 1 万块为一批。

(4) 砖、砌块抽样检测报告应合格。

3.3.4 方法的控制

方法的控制是指工程项目为达到合同条件的要求，在项目施工阶段内对所采取的技术方案、工艺流程、组织措施、检测手段、施工组织设计等的控制。

1. 施工方案的确定

工程项目的施工方案正确与否，是直接影响工程项目的进度控制、质量控制、投资控制 3 大目标能否顺利实现的关键。往往由于施工方案考虑不周而拖延进度，影响质量，增加投资。为此，在制定和审核施工方案时，必须结合工程实际，从技术、组织、管理、工艺、操作、经济等方面进行全面分析、综合考虑，力求方案技术可行、经济合理、工艺先进、措施得力、操作方便，有利于提高质量、加快进度、降低成本。

施工方案的确定一般包括：确定施工流向、确定施工顺序、划分施工段、选择施工方法和施工机械、施工方案的技术经济分析。

1) 确定施工流向

确定施工流向是解决工程项目在平面上、空间上的施工顺序，应考虑以下几方面的因素。

(1) 按生产工艺要求，需要先期投入生产或起主导作用的工程项目先施工。

(2) 技术复杂、施工进度较慢、工期较长的工段和部位先施工。

(3) 满足选用的施工方法、施工机械和施工技术的要求。

(4) 符合工程质量与安全的要求。

(5) 确定的施工流向不得与材料、构件的运输方向发生冲突。

2) 确定施工顺序

施工顺序是指在单位工程工程项目中，各分项分部工程之间进行施工的先后顺序，主要解决各工序在时间上的搭接关系，以充分利用空间、争取时间、缩短工期。单位工程工程项目施工应遵循先地下，后地上；先土建，后安装；先高空，后地面；先设备安装，后管道电气安装的顺序。

3) 划分施工段

施工段的划分，必须满足施工顺序、施工方法和流水施工条件的要求，为使施工段划分合理，应遵循以下几条原则。

(1) 各施工段上的工程量应大致相等，相差幅度不超过 15%，以确保施工连续、均衡地进行。

(2) 划分施工段界限尽可能与工程项目的结构界限(变形缝、单元分界、施工缝位置)相一致，以确保施工质量和不违反操作顺序要求为前提。

(3) 施工段应有足够的工作面，以利于提高劳动生产率。

(4) 施工段的数量要满足连续流水施工组织的要求。

4) 选择施工方法和施工机械

施工方法和施工机械的选择是紧密联系的，施工机械的选择是施工方法选择的中心环节，不同的施工方法所用的施工机械不同，在选择施工方法和施工机械时，要充分研究工程项目的特征、各种施工机械的性能、供应的可能性和企业的技术水平、建设工期的要求和经济效益等，一般遵循以下要求。

(1) 施工方法的技术先进性与经济合理性统一。

(2) 施工机械的适用性与多用性兼顾。

(3) 辅助机械与主导机械的生产能力协调一致。

(4) 机械的种类和型号在一个工程项目上应尽可能少。

(5) 尽量利用现有机械设备。

在确定施工方法和主导施工机械后，应考虑施工机械的综合使用和工作范围，这样有利于工作内容得到充分利用，并制定保证工程质量与施工安全的技术措施。

5) 施工方案的技术经济分析

对工程项目中的任何一个分项分部工程，应列出几个可行的施工方案，通过技术经济分析，在其中选出一个工期短、质优、省料、劳动力和机械安排合理、成本低的最优方案。

施工方案的技术经济分析有定性分析和定量分析两种常用方法。

(1) 定性分析是结合施工经验，对几个方案的优缺点进行分析和比较，从以下几个方面进行评价确定。

① 施工操作上的难易程度和安全可靠性。

② 能否为后续工作创造有利的施工条件。

③ 选择的施工机械设备是否可能取得。

④ 能否为现场文明施工创造有利条件。

⑤ 对周围其他工程施工影响的程度大小。

(2) 定量分析是通过计算各方案的几个主要技术经济指标进行综合分析，从中选择技术经济指标最优的方案，主要指标如下。

① 工期指标。当要求工程尽快完成时，选择施工方案就要在确保工程质量、安全和成本较低的条件下，优先考虑缩短工期的方案。

② 劳动消耗量指标。反映施工机械化程度和劳动生产率水平，在方案中劳动消耗量越小，说明机械化程度和劳动生产率越高。

③ 主要材料消耗量指标。反映各施工方案的主要材料节约情况。

④ 成本指标。反映施工方案成本高低。

⑤ 投资额指标。当拟定的施工方案需要增加新的投资时，选择投资额低的方案。

2. *施工方法实例*

引录某大厦工程项目施工方法部分(工程概况和施工条件略)。

1) 土方开挖

根据设计院设计图纸及现场目前状况，一旦进入现场，首先应进行已挖基坑内积水的排除，以及西南角下坑坡道的修筑，随即调进三台挖掘机及一台凿岩机进行土石方的开挖，自卸汽车负责外运。机械在西南角下基坑，首先将已挖基底上风化土挖除，并修理边坡。挖掘前凿岩机将土石凿碎，挖掘机在后面挖除，边坡用人工、风镐进行挖掘。土方开挖从东北角向西南角进行，最后从西南角退出。基坑坡道部分的土方，挖土机边退出边挖除，剩余土方用长壁挖掘机挖除。根据设计图纸及计算，基底土石方尚有 2 万 m^3 需要挖除，按每天 $800m^3$ 计算，需要 25d 完成。运土配备 15t 自卸汽车 10 辆，以确保每天 $800m^3$ 开挖土方出土量。

土方开挖须分两步进行：第一步进行整个基础底板底部土方的大面积开挖；然后进行第二次放线，开挖承台、地梁等土石方。承台、地梁基坑的开挖主要用风镐加人工进行。现场配备风镐 8 台，平均每天每台风镐至少挖一个坑。

土方开挖时，必须注意土方挖好一块，随即验收一块，一旦合格立即浇筑混凝土垫层封底，并做好对帷幕桩的保护。

2) 钢筋工程

由于现场场地狭小，钢筋成型均在加工厂完成，按进度运至现场进行绑扎。现场配备一台钢筋弯曲机和一台钢筋切断机，进行现场辅助配料。

钢筋连接，直径≥22mm 的钢筋均采用锥螺纹连接，其他均采用绑扎接头。

主楼底板上下层钢筋网支撑，采用钢管支撑，钢管间距为 2.5m，梅花形布置，钢筋上下均用钢板封死，中间加焊 15mm 厚止水板。

锥螺纹钢筋对接施工时，钢筋工长和质检员必须严格把关，首先检查锥螺纹加工质量是否符合有关规范，合格后方允许对接，对接时必须有专人验收每个接头，合格的做出标记，不合格的返工重来，每层需选 3 组进行拉力试验。

钢筋的扭紧用力矩扳手完成，当听到力矩扳手发出“咔嚓”响声时，即达到接头拧紧值，而且力矩扳手需经过检定。

对于剪力墙暗柱、暗梁接头钢筋密集区，按以下措施处理：先扎柱箍筋，将柱箍筋绑扎至主梁底标高处→放梁箍筋→套剩余柱箍筋→穿梁底与箍筋绑扎→落柱箍筋→穿梁面筋与梁箍筋绑扎→绑扎柱箍筋→扎板筋。

梁钢筋的保护层垫块按每 60cm 间距垫设；板保护层垫块按每 80cm 间距垫设。板的上层钢筋必须加工，钢筋撑脚按间距小于 80cm 垫设，墙柱钢筋保护层垫块按间距小于 100cm 垫设。

3) 混凝土工程

混凝土均采用泵送商品混凝土，现场配备一台混凝土搅拌机进行临时应急搅拌，20m 以下采用汽车式泵车，20m 以上(含 20m)采用 80 型固定泵输送。

本工程地下室底板混凝土为大体积混凝土浇筑，混凝土采用低水化热的矿渣水泥，并掺用粉煤灰，浇筑时采用坡底分层浇筑、循序推进、一次到顶的浇筑方法，设两台混凝土泵，每小时供料为 30m^3，初凝时间不超过 4h，每层浇筑厚度应为 40cm。

混凝土浇筑时按每一楼层浇筑两次的方法进行，第一次为柱、墙混凝土，施工缝留至梁底标高 10cm 处；第二次为整个梁板钢筋完成后进行浇筑，平面不留施工缝，一次性浇筑。

混凝土浇筑后立即进行覆盖、保温，现场配备塑料薄膜一层，草袋两层，浇水养护，混凝土内外温差小于 20℃时方可拆除覆盖。

3.3.5 环境因素控制

项目施工阶段是工程实体形成的关键阶段，此阶段是施工企业在项目的施工现场将设计的蓝图建造成实物，因而施工阶段的环境因素对工程项目质量起着非常重要的影响，在工程项目质量的控制中应重视施工现场环境因素的影响，并加以有效合理的控制。

1. 环境因素的分类及对建筑工程质量的影响

1) 自然环境

自然环境包括工程地质、水文、气象等，这些因素复杂而又多变，对工程的施工质量有较大影响。例如工程地质、水位等又直接影响到建筑物的基础形式，影响到基坑施工质量；而气象环境，如高温、大风、严寒、雨天等都会对工程施工质量造成较大的影响。

2) 经济环境

一方面，工程建设需要各种经济要素的参与，包含资金(资金供给、资金成本)、价格、劳动力(适用性、质量、价格)、劳动生产率、政府的财政与税收政策等。这些经济要素的变化势必对工程建设产生影响，包括对质量的影响；另一方面，经济环境对质量也有影响，如工人的工资和材料价格直接影响到了工人的技术水平和材料质量。因此，经济环境也就直接影响到了建筑工程的施工质量。

3) 技术环境

工程技术环境包括的方面很多，人们所有的行动方式和知识的综合都属于技术范围。例如，在工程项目施工过程中，如果坚持采用新技术、新工艺、新材料，并能够进行创新，那么不但能够提高施工质量还能降低工程成本。

4) 工程管理环境

工程管理环境主要指的是所用的质量管理体系、质量管理制度等。质量管理体系是指

确定质量方针、目标和职责，并通过质量体系中的质量策划、控制、保证和改进来使其实现的全部活动；质量管理制度是质量管理的条件之一，包括制度的建立健全、贯彻与执行。

5) 社会、文化环境

社会环境是指在一定社会中，人们的处世态度、要求、期望、智力与教育程度，信仰与风俗习惯等。工程施工中要了解当地的文化，尊重当地的风俗。

6) 劳动环境

劳动环境包括劳动组合、劳动工具、施工环境作业面积大小、工程邻边地下管线、建(构)筑物、防护设施、通风照明及通信条件等。劳动环境的好坏直接影响到操作工人正常水平及效率的发挥，从而也会影响到建筑工程的施工质量。

2. 对环境因素控制的措施

各环境因素对建筑施工质量都有不同程度的影响，因此在建筑工程的施工中，必须采取积极的措施对这些因素进行有效的控制。控制手段与管理方法主要可从以下方面采取措施。

(1) 加强建筑施工管理环境的建设。认真贯彻执行 GB/T 19000 族标准，建立完善的质量管理体系和质量控制自检体系，落实质量责任制。

(2) 环境因素的控制必须与新技术、新材料、新工艺等紧密联系。对市场进行充分调研，了解目前这一领域的新技术、新工艺、新材料，大胆采用那些先进合理的工艺、材料及方案，并能够进行创新，这对于工程质量的提高具有重要的促进作用。

(3) 收集有关工程自然环境信息。在整个建筑施工过程中，要不断搜集获取现场的水文、地质、气象等信息资料，对于未来施工期间可能会碰到的恶劣自然环境对施工作业质量的不良影响，事前应做好充分的预防措施。

(4) 做好施工现场平面规划与管理。施工作业环境条件是否良好，直接影响到施工能否顺利进行。规范施工现场设备、材料、道路等的布置，实现文明施工；合理划分施工段，保证各工种的工作操作面，以此避免平面和空间上的相互干扰，确保工作效率与施工质量。

(5) 协调好各方关系，创造良好的施工外部环境，尊重并支持业主、设计、监理、质监等部门的工程现场代表的工作，不断与他们进行工作上的沟通，保持良好的工作关系，对提高施工质量是有利的。另外，应重视与周围社会环境的协调，尽可能减轻施工对周围居民的影响，取得他们的理解和支持也是很重要的。

3. 季节性施工质量控制

1) 季节性施工准备工作控制

(1) 冬期施工准备工作。

① 合理安排冬期工程项目。冬期施工条件差，技术要求高，费用增加。为此，应考虑将既能保证施工质量，而费用又增加较少的项目安排在冬期施工，如吊装、打桩、室内抹灰、装修(可先安装好门窗及玻璃)等工程。

② 落实各种热源供应和管理。包括各种热源供应渠道、热源设备和冬期用的各种保温材料的储存和供应等工作。

③ 做好保温防冻工作。

④ 做好测温组织工作。测温要按规定的部位、时间要求进行，并要如实填写测温记录。

⑤ 做好停工部位的安排、防护和检查工作。

⑥ 加强安全教育，严防火灾发生。要有防火安全技术措施，经常检查落实确保各种热源设备完好，做好员工培训及冬期施工的技术操作和安全施工的教育，确保施工质量，避免安全事故发生。

(2) 雨期施工的准备工作。

① 防洪排涝，做好现场排水工作。工程地点若在河流附近，上游有大面积山地丘陵，应有防洪排涝准备。施工现场雨期来临前，应做好排水沟渠的开挖，准备好抽水设备，防止场地积水和地沟、基槽、地下室等泡水，造成损失。

② 做好雨期施工安排，尽量避免雨期窝工造成的损失。一般情况下在雨期到来之前，应多安排完成基础工程、地下工程、土方工程、室外及屋面工程等不宜在雨期施工的项目，多留些室内工作在雨期施工。

③ 做好道路维护，保证运输畅通。雨期前检查道路边坡排水，适当提高路面，防止路面凹陷，保证运输畅通。

④ 做好物资的储存。在雨期到来前，应多储存材料、物资，减少雨期运输量，以节约费用。要准备必要的防雨器材，库房四周要有排水沟渠，防止物品淋雨浸水而变质。

⑤ 做好机具设备防护。雨期施工，对现场的各种设施、机具要加强检查，特别是脚手架、垂直运输设施等，要采取防倒塌、防雷击、防漏电等一系列技术措施。

⑥ 加强施工管理，做好雨期施工的安全教育。要认真编制雨期施工技术措施，认真组织贯彻实施。加强对员工的安全教育，防止各种事故发生。

2) 季节性施工措施

(1) 季节性施工一般措施。

① 施工人员应熟悉并认真执行冬期施工技术有关规定，掌握气象动态。

② 混凝土冬期施工应以蓄热法为主，掺早强剂为辅。可用热水搅拌混凝土，短运输、快入模，混凝土浇筑完毕立即盖好，尽量使用高强度等级水泥。

③ 混凝土搅拌时间比常温时增加 50%，草帘子日揭夜盖，保持温度，直至强度达到设计标号的 40%。

④ 砌体工程冬期施工，石灰膏要遮盖防冻，砖及块材不湿水，砌筑时也不浇水、刮浆；砌筑砂浆中可加早强剂、缓冲剂或加热，砌体上应用草帘覆盖。

⑤ 大面积外抹灰冬期应停止施工，如必须进行时应尽量利用太阳光照热度。

⑥ 内抹灰冬期施工，应将外门窗玻璃装好，洞口堵隔，出入门口挂草帘，室内温度在5℃以上时才能施工；小面积粉刷可在室内人工加温，保温应保持到粉刷干燥到九成以上。

⑦ 做好雨天施工准备。现场道路要坚实，有排水沟及流水去向，施工安排要立体交叉，要计划好雨期可转入室内的工作。

⑧ 地下室施工时要防止地面水淌进坑内，要设集水坑，并备用足够的排水设备。

⑨ 正在浇筑混凝土遇雨时，已浇好的要及时覆盖，允许留施工缝的，中途停歇要按施工缝要求处理，现场应备用必要的挡雨设施。

⑩ 夏季要做好防暑降温工作，混凝土夏季可掺缓凝剂，做好浇水养护工作。

(2) 混凝土冬期施工方法。

混凝土工程冬期施工方法是保证混凝土在硬化过程中防止早期受冻所采取的各种措施。一般根据自然气温条件、结构类型、工期要求确定混凝土工程的冬期施工方法。理论上认为只要混凝土的早期强度大于冻胀应力，混凝土就不会受损。据此，混凝土冬期施工方法主要有两大类：第一类为蓄热法、暖棚法、蒸汽加热法和电热法，这类冬期施工方法，实质是人为地创造一个正温环境，以保证新浇筑的混凝土强度能够正常、不间断地增长，甚至可以加速增长；第二类为冷混凝土法，这类冬期施工方法，实质是在拌制混凝土时，加入适量的外加剂，可以适当降低水的冰点，使混凝土中的水在负温下保持液相，从而保证了水化作用的正常进行，使得混凝土强度得以在负温环境中持续地增长，这类方法一般不再对混凝土加热。

在选择混凝土冬期施工方法时，应保证混凝土尽快达到冬期施工的临界强度，避免遭受冻害。一个理想的施工方案，应当在杜绝混凝土早期受冻的前提下，在最短的施工期限内，用最低的冬期施工费用，获得优良的施工质量。

(3) 混凝土冬期施工措施。

混凝土冬期施工一般要求在正温下浇筑、正温下养护，使混凝土强度在冰冻前达到受冻临界强度，在冬期施工时，对原材料和施工过程均要求有必要的措施，并选择合理的施工方法来保证混凝土的施工质量。

① 对材料的要求。

(a) 冬期施工中配制混凝土用的水泥，应优先选用活性高、水化热大的硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥。水泥的强度等级不应低于 32.5R 级，最小水泥用量不宜少于 300kg/m^3，水灰比不应大于 0.6。使用矿渣硅酸盐水泥时，宜采用蒸汽养护，使用其他品种水泥，应注意其中掺和材料对混凝土抗冻、抗渗等性能的影响。冷混凝土法施工宜优先选用含引气成分的外加剂，含气量宜控制在 2%～4%。掺用防冻剂的混凝土，严禁使用高铝水泥。

(b) 混凝土所用骨料必须清洁，不得含有冰雪等冻结物及易冻裂的矿物质。冬期骨料所用储备场地应选择地势较高不积水的地方。

(c) 冬期施工对组成混凝土的材料加热应优先考虑加热水，因为水的热容量大，加热方便，但加热温度不得超过 80℃。当水、骨料达到规定温度仍不能满足热工计算要求时，可提高水温到 100℃，但水泥不得与 80℃以上的水直接接触。水的常用加热方法有 3 种：用锅烧水、用蒸汽加热水、用电极加热水。水泥不得直接加热，使用前宜运入暖棚存放。

冬期施工拌混凝土的砂、石温度要符合热工计算需要温度。骨料加热的方法有：将骨料放在热源上面加温或铁板上面直接加热；或者通过蒸汽管、电热线加热等。但不得用火焰直接加热骨料，并应控制加热温度，加热的方法可因地制宜，但以蒸汽加热法为好。

(d) 钢筋冷拉可在负温下进行，但冷拉温度不宜低于－20℃。当采用控制应力方法时，冷拉控制应力较常温下提高 30N/mm^2；采用冷拉率控制方法时，冷拉率与常温时相同。钢筋的焊接应在室内进行，如必须在室外焊接，其最低气温不应低于－20℃，且需要有防雪和防风措施。刚焊接的接头严禁立即碰到冰雪，避免造成冷脆现象。

(e) 冬期浇筑的混凝土，宜使用无氯盐类防冻剂，对抗冻性要求高的混凝土，宜使用引气剂或引气减水剂。

② 混凝土的搅拌、运输和浇筑。

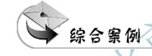
(a) 混凝土的搅拌。混凝土不宜露天搅拌，应尽量搭设暖棚，优先选用大容量的搅拌机，以减少混凝土的热损失。混凝土搅拌时间应根据各种材料的温度情况而定，考虑相互间的热平衡过程，可通过试拌确定延长时间，一般为常温搅拌时间的 1.25～1.5 倍。搅拌混凝土的最短时间应按规定采用。搅拌时为防止水泥出现“假凝”现象，应在水、砂、石搅拌一定的时间后再加入水泥。搅拌混凝土时，骨料不得带有冰、雪及冻团。

拌制掺用防冻剂的混凝土，当防冻剂为粉剂时，可按要求掺量直接撒在水泥上面和水泥同时投入；防冻剂为液体时，应先配制成规定浓度溶液，然后再根据使用要求，用规定浓度溶液再配成施工溶液。各溶液应分别置于明显标志的容器内，不得混淆，每班使用的外加剂溶液应一次配成。

(b) 混凝土的运输。混凝土的运输过程是热损失的关键阶段，应采取必要的措施减少混凝土的热损失，同时应保证混凝土的和易性。常用的主要措施：减少运输时间和距离；使用大容积的运输工具并采取必要的保温措施。保证混凝土入模温度不低于 5℃。

(c) 混凝土的浇筑。混凝土在浇筑前，应清除模板和钢筋上的冰雪和污垢，尽量加快混凝土的浇筑速度，防止热量散失过快。当采用加热养护时，混凝土养护前的温度不得低于 2℃。

冬期不得在强冻胀性地基土上浇筑混凝土，当在弱冻胀性地基土上浇筑混凝土时，地基土应进行保温，以免遭冻。对加热养护的现浇混凝土结构，混凝土的浇筑程序和施工的位置，应能防止在加热养护时产生较大的温度应力。当分层浇筑厚大的整体结构时，已浇筑层的混凝土温度，在被上层混凝土覆盖前，不得低于按蓄热法计算的温度，且不得低于 2℃。混凝土振捣应采用机械振捣。



混凝土干缩裂缝

1. 裂缝特征

混凝土干缩裂缝特征：具有表面性，缝宽较细，多在 0.05～0.2mm，其走向纵横交错；没有规律性；较薄的梁、板类构件(或桁架杆件)，多沿短方向分布；整体性结构，多发生在结构变截面处；平面裂缝多延伸到变截面部位或块体边缘；大体积混凝土在平面部位较为多见，但侧面也常出现；预制构件多产生在箍筋位置。

2. 原因分析

干缩裂缝产生的原因如下。

(1) 混凝土成型后，养护不良，受到风吹日晒，表面水分蒸发快，体积收缩大，而内部湿度变化很小，收缩也小，因而表面收缩变形受到内部混凝土的约束，出现拉应力，引起混凝土表面开裂；或者构件水分蒸发，产生的体积收缩受到地基或垫层的约束，而出现干缩裂缝。

(2) 混凝土构件长期露天堆放，表面湿度经常发生剧烈变化。

(3) 采用含泥量多的粉砂配制混凝土。

(4) 混凝土受过度振捣，表面形成水泥含量较多的砂浆层。

(5) 后张法预应力构件露天生产后长期不张拉等。

3. 预防措施

(1) 混凝土水泥用量、水灰比和砂率不能过大；严格控制砂石含泥量，避免使用过量粉砂，振捣要密实，并应对板面进行两次抹压，以提高混凝土抗拉强度，减少收缩量。

(2) 加强混凝土早期养护，并适当延长养护时间，长期堆放的预制构件宜覆盖，避免曝晒，并定期适当洒水，保持湿润。

(3) 浇筑混凝土前，将基层和模板浇水湿透。

(4) 混凝土浇筑后，应及早进行洒水养护；大面积混凝土宜浇完一段，养护一段。

4. 处理方法

此类裂缝对结构强度影响不大，但会使钢筋锈蚀，且有损美观，故一般可在表面抹一层薄砂浆进行处理。对于预制构件，也可在裂缝表面涂环氧胶泥或粘贴环氧玻璃布进行封闭处理。

5. 讨论的问题

(1) 从案例分析中找出五大要素的影响有哪些？

(2) 分析影响裂缝的主要原因。

本章小结

本章重点从影响工程项目质量的因素：人、机、料、法、环(4MIE)五大方面介绍了工程项目质量控制的要点，以及工程项目质量控制的原则、基本要求及对策、方法和手段。通过学习，应了解工程项目质量和工程项目质量控制的概念，掌握 4M1E 对工程项目质量控制的重要性，在深刻认识 4M1E 控制内涵的同时，树立“人的因素第一”的观念，狠抓人的因素控制，避免由于人的失误，给工程项目质量带来不良的影响。掌握工程项目质量控制的原则、方法和手段。

习题

一、单项选择题

1. 按质量控制的主体划分，监理单位属于工程质量控制的(　　)，设计单位在设计阶段属于工程质量控制的(　　)。

A. 自控主体，监控主体　　B. 外控主体，自控主体
C. 外控主体，监控主体　　D. 监控主体，自控主体

2. 监理工程师要求承包单位在工程施工之前，根据施工过程质量控制的要求提交质量控制点明细表并实施质量控制，这是(　　)的原则要求。

A. 坚持质量第一　　B. 坚持质量标准
C. 坚持预防为主　　D. 坚持科学的职业道德规范

3. 工程质量控制就是为了保证工程质量满足(　　)和规范标准所采取的一系列措施、方法和手段。

A. 政府规定　　B. 工程合同
C. 监理工程师要求　　D. 业主规定

4. 针对特定的工程项目为完成预定的质量控制目标，编制专门规定的质量措施、资源和活动顺序的文件是(　　)。

A. 质量标准　　B. 质量计划

C．质量目标　　D．质量要求

5．对总包单位选定的分包单位资质进行审查，监理工程师控制的重点是(　　)。

A．拟分包合同额　　B．分包协议草案

C．分包单位资质与管理水平　　D．分包单位的管理责任

6．开工前，复核原始基准点、基准线和标高等测量控制参数应由(　　)完成。

A．勘察单位　　B．设计单位

C．监理单位　　D．施工单位

7．对施工现场的取样和送检，取样人员应在试样或其包装上做出标识并由(　　)签字。

A．见证人员　　B．取样人员

C．见证人员和取样人员　　D．负责该项目工程质量监督机构派出人员

二、多项选择题

1．工程项目施工质量控制就是对施工质量形成的全过程进行(　　)。

A．监督　　B．检查

C．检验　　D．验收

2．下列属于施工现场进行质量检查的方法有(　　)。

A．抽检检查　　B．目测法

C．实测法　　D．试验检查

3．建筑材料质量控制内容在材料的使用范围和施工要求的基础上还有(　　)。

A．材料的质量标准　　B．材料的性能

C．材料的取样　　D．试验方法

4．下列属于施工方案的确定的内容的是(　　)。

A．确定施工流向　　B．确定施工顺序

C．划分施工段　　D．确定施工机械

5．应根据(　　)确定混凝土工程冬期施工方法。

A．自然气温条件　　B．工程结构类型

C．水泥初凝时间　　D．工期要求

三、简答题

1．工程项目质量包括哪些方面？

2．工程项目质量具有哪些特点？

3．什么是工序质量控制？什么是质量控制点？

4．施工单位质量控制有哪些方法和手段？

5．施工单位在工程项目质量控制中有哪些质量责任和义务？

6．材料质量控制中对进场材料质量如何验收？

7．施工方案如何进行技术经济分析？其中定量分析包含哪些指标？

8．季节性施工的常见措施有哪些？

四、案例分析题

【案例 1】

背景：

某工程由某施工单位中标施工，某监理单位承担其监理任务。工程实施过程中发生以下事件。

事件一：由于工程工期紧，项目中标后承包方便进场开始基础工程施工，项目监理机构以施工单位没有进行图纸会审、未完成施工组织设计的编制为由，不准开工。

事件二：结构设计按最小配筋率配筋，设计中采用 HPB300 级直径 12mm 间距 200mm 的钢筋。施工单位考察当地建筑市场，当时该种钢筋紧缺，难以买到。于是，在征得监理单位和建设单位同意后，按等强度折算后用 HRB335 级直径 12mm 间距 250mm 的钢筋代换，保证整体强度不降低。

事件三：该工程设计中采用了隔震新技术。为此，项目监理机构组织了设计技术交底会。针对该项新技术，施工单位拟在施工中采用相应的新工艺。

问题：

1．事件一中项目监理机构做法是否妥当？施工组织设计文件如何审批？

2．指出事件二中的不妥之处，并说明理由。

3．指出事件三中项目监理机构组织技术交底会是否妥当？针对施工单位拟采用的新工艺，写出项监理机构应采取的处理程序。

【案例 2】

背景：

某实施监理的工程项目，由甲施工单位中标承接施工，工程实施过程中发生以下事件。

事件一：甲施工单位选择乙施工单位分包深基坑支护及土方开挖工程，在施工过程中监理单位发现这一分包行为后，立即向施工单位签发《工程暂停令》，同时报告建设单位。施工单位以施工承包合同中允许该部分分包并已与分包单位签订了分包协定为由拒绝停工。

事件二：在浇筑第 3 层楼盖结构混凝土时，专业监理工程师因事不在场，事先要求施工单位施工员自行留取标准条件养护试块和同条件养护试块。

事件三：在对第 4 层楼盖结构的钢筋隐蔽工程检查时，监理单位与施工单位事先确定了抽样检查方案和部位，检查时发现符合要求，专业监理工程师在验收单上签字认可。

事件四：5—7 月这三个月混凝土试块抗压强度统计数据的直方图如图 3.17 所示。

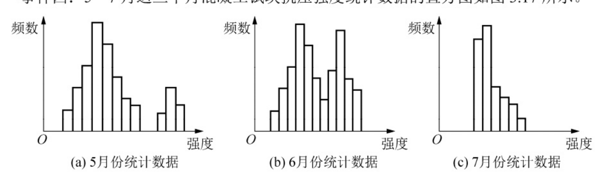


图 3.17　5—7 月混凝土试块抗压强度统计数据直方图

问题：

1．事件一中项目监理单位的做法是否妥当？说明理由。

2．事件二中专业监理工程师的做法是否妥当？说明理由。

3．事件三中专业监理工程师的做法是否妥当？说明理由。

4．事件四中，分别指出直方图属于哪种类型，并分别说明其形成原因。



第4章

施工质量控制要点

学习目标

通过本章的学习，学生应较为全面地了解建筑工程施工中质量控制的操作要点，掌握主要分部分项工程质量控制及检验标准。

学习要求

知识要点	能力目标	相关知识	权重
地基与基础工程质量	1. 土方工程质量控制 2. 砂石地基质量控制 3. 强夯地基质量控制 4. 桩基础质量控制	1. 场地和基坑开挖施工 2. 灰土砂石地基施工过程技术要求 3. 强夯地基施工过程的检查项目 4. 灌注桩施工质量控制	25%
钢筋混凝土工程质量	1. 钢筋工程质量控制 2. 模板工程质量控制 3. 混凝土工程质量控制	1. 钢筋绑扎与安装施工质量控制 2. 模板安装的质量控制 3. 现浇结构的外观质量缺陷	35%
砌筑工程质量控制	1. 砖砌体工程质量控制 2. 填充墙砌体工程质量控制	1. 砖砌体施工过程的检查项目 2. 填充墙砌体工程质量要求	20%
装饰工程质量控制	1. 抹灰工程质量控制 2. 饰面板(砖)工程质量控制 3. 涂饰工程质量控制	1. 抹灰工程施工一般规定 2. 饰面板(砖)施工过程质量控制 3. 涂饰工程施工过程中的质量控制	10%
防水工程质量控制	1. 屋面防水工程质量控制 2. 地下室防水工程质量控制	1. 卷材屋面防水工程施工质量控制与验收 2. 地下工程卷材防水施工质量控制与验收	10%

引 例

江苏省某医院病房楼为 5 层砖混结构，紧靠原有建筑建造。该楼采用两种不同的基础：靠原有建筑部分为钢筋混凝土板式基础，其余均做砂石人工地基、上做条形基础。地基基础和 1 层砖墙在雨季施工，砌底层墙时，发现地基明显下沉，最大处为 90mm。工程接近竣工时，2 层、3 层大开间窗过梁和部分砖墙出现裂缝，对应位置的屋面圈梁也出现裂缝。

造成这起事故的主要原因有以下三方面。

(1) 砂石垫层质量差。首先是砂石材料质量差，使用级配不良的道砟石，并用石屑代砂；其次是没有对砂石配合比、干密度等进行测定试验；再次是砂石垫层厚度最大处达 6m，采用压路机压实，但未按规定分层碾压；最后，未按规范要求检查质量，致使出现的问题没能及时处置。

(2) 地质情况较复杂，部分地段有暗塘，设计没有采取必要的构造措施来防止可能出现的不均匀沉降。

(3) 两种不同形式的地基基础混用在土质差又不均匀的地基上，而且砂石垫层厚度差别大(2～6m)，加上雨季施工的影响，砂石垫层浸水下沉，在荷载不大(砌一层砖墙)时，就产生了较大的沉降。

该事故处理要点有：进行沉降和裂缝观测，在半年后已趋稳定；大开间窗过梁下增设钢支柱，减小梁的跨度；裂缝用环氧树脂修补。

经过上述处理后，该工程的裂缝没有发展，也未出现其他质量问题。

4.1 地基与基础工程质量控制

地基与基础工程是建筑工程中重要的分部工程，任何一个建筑物或构筑物都是由上部结构、基础和地基三个部分组成。基础担负着承受建筑物的全部荷载，并将其传递给地基，与地基一起向下产生沉降；地基承受基础传来的全部荷载，并随土层深度向下扩散，被压缩而产生变形。

地基是指基础下面承受建筑物全部荷载的土层，其关键指标是地基每平方米能够承受的基础传递下来荷载的能力，称为地基承载力。地基分为天然地基和人工地基，天然地基是指不经人工处理能直接承受房屋荷载的地基；人工地基是指由于土层较软弱或较复杂，必须经过人工处理，使其提高承载力，才能承受房屋荷载的地基。

基础是指建筑物(构筑物)地面以下墙(柱)的放大部分，根据埋置深度分为浅基础(埋深 5m 以内)和深基础；根据受力情况分为刚性基础和柔性基础；根据基础构造形式分为条形基础、独立基础、桩基础和整体式基础(筏形和箱形)。

任何建(构)筑物都必须有可靠的地基和基础。建筑物的全部重量(包括各种荷载)最终将通过基础传给地基，所以，对某些地基的处理及加固就成为基础工程施工中的一项重要内容。

地基与基础工程的施工质量应满足国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)及地基与基础工程相关施工规范的要求。

4.1.1 土方工程质量控制

1. 场地和基坑开挖施工

1) 土方开挖施工一般规定

(1) 场地挖方。

① 土方开挖应具有一定的边坡坡度，防止塌方和发生施工安全事故。

② 挖方上边缘至土堆坡脚的距离，应根据挖方深度、边坡高度和土的类别确定，当土质干燥密实时，不得小于 3m；当土质松软时，不得小于 5m。

(2) 基坑(槽)开挖。

① 基坑(槽)和管沟开挖上部应有排水措施，防止地面水流入坑内，冲刷边坡，造成塌方和破坏基土。

② 挖深 5m 以内应按规定放坡，为防止事故应设支撑。

③ 在已有建筑物侧挖基坑(槽)应分段进行，每段不超过 2.5m，相邻的槽段应待已挖好槽段基础回填夯实后进行。

④ 开挖基坑深于邻近建筑物基础时，开挖应保持一定的距离和坡度，要满足 $H/L \leqslant 0.5 \sim 1$(H 为相邻基础高差，L 为相邻两基础外边缘水平距离)。

⑤ 正确确定基坑护面措施，确保施工安全。

2) 深基坑开挖(图 4.1)的技术要求


【参考视频】


【参考视频】


【参考视频】



图 4.1 深基坑开挖

(1) 有合理的经评审过的基坑围护设计，降水和挖土施工方案。

(2) 挖土前，围护结构达到设计要求，基坑降水至坑底以下 500mm。

(3) 挖土过程中，对周围邻近建筑物、地下管线进行监测。

(4) 挖土过程中保证支撑、工程桩和立桩的稳定。

(5) 施工现场配备必要的抢险物资，及时减小事故的扩大。

3) 土方开挖施工质量控制

(1) 在挖土过程中及时排除坑底表面积水。

(2) 在挖土过程中若发生边坡滑移、坑涌，必须立即暂停挖土，根据具体情况采取必要的措施。

(3) 基坑严禁超挖，在开挖过程中，用水准仪跟踪监测标高，机械挖土遗留 200～300mm 原余土，采用人工修土。

2. 土方工程质量验收标准

(1) 柱基、基坑、基槽和管沟基底的土质，必须符合设计要求，并严禁扰动。
(2) 填方的基底处理，必须符合设计要求或施工规范规定。
(3) 填方柱基、坑基、基槽、管沟回填的土料必须符合设计要求和施工规范要求。
(4) 填方柱基、坑基、基槽、管沟的回填，必须按规定分层夯压密实。
(5) 土方工程的允许偏差和质量检验标准见表 4-1 和表 4-2。

表 4-1 土方开挖工程质量检验标准

项目	序号	项目	允许偏差或允许值/mm					检验方法
			柱基、坑基、基槽	挖方场地平整		管沟	地(路)面基层	
				人工	机械			
主控项目	1	标高	−50	±30	±50	−50	−50	用水准仪检查
	2	长度、宽度(由设计中心线向两边量)	+200 −50	+300 −100	+500 −150	+100	—	用经纬仪和钢尺检查
	3	边坡坡度	按设计要求					观察或用坡度尺检查
一般项目	1	表面平整度	20	20	50	20	20	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
	2	基本土性	按设计要求					观察或进行土样分析

注：地(路)面基层的偏差只适用于直接在挖(填)方上做地(路)面的基层。

表 4-2 填方工程质量检验标准

项目	序号	检验项目	允许偏差或允许值/mm					检验方法
			柱基、坑基、基槽	挖方场地平整		管沟	地(路)面基层	
				人工	机械			
主控项目	1	标高	−50	±30	±50	−50	−50	用水准仪检查
	2	分层压实系数	按设计要求					按规定方法检验
一般项目	1	表面平整度	20	20	50	20	20	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
	2	回填土料	按设计要求					取样检查或直观鉴别
	3	分层厚度及含水量	按设计要求					用水准仪检查及抽样检查

4.1.2 灰土、砂和砂石地基质量控制

1. 灰土、砂和砂石地基施工过程的一般规定

(1) 灰土、砂和砂石地基施工前，应进行验槽，合格后方可进行施工。
(2) 施工前应检查槽底是否有积水、淤泥，清除干净并干燥后再施工。
(3) 检查灰土的配料是否正确，除设计有特殊要求外，一般按 2∶8 或 3∶7 的体积比

配制；检查砂石的级配是否符合设计或试验要求。



(4) 控制灰土的含水量，以“手握成团，落地开花”为好。

(5) 检查控制地基的铺设厚度：灰土为200～300mm；砂或砂石为150～350mm。

(6) 检查每层铺设压实后的压实密度，合格后方可进行下一道工序的施工。

(7) 检查分段施工时上下两层搭接部位和搭接长度是否符合规定。

如图4.2所示为灰土拌和施工。





图4.2　灰土拌和施工





2. 灰土地基质量控制

1) 灰土地基质量检验标准与检验方法

灰土地基质量检验标准与检验方法见表4-3。

表4-3　灰土地基质量检验标准与检验方法

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	地基承载力	符合设计要求		由设计提出要求，在施工结束，一定间歇时间后进行灰土地基的承载力检验。具体检验方法可按当地设计单位的习惯、经验等，选用标贯、静力触探、十字板剪切强度及荷载试验等方法，其结果必须符合设计要求标准
	2	配合比	符合设计要求		土料、石灰或水泥材料质量、配合比、拌和时体积比，应符合设计要求；观察检查，必要时检查材料抽样试验报告
	3	压实系数	符合设计要求		现场实测，常用环刀法取样、贯入仪或动力触探等方法。检查施工记录及灰土压实系数检测报告
一般项目	1	石灰粒径	mm	≤5	检查筛子及实施情况
	2	土料有机质含量	%	≤5	检查焙烧实验报告和观察检查
	3	土颗粒粒径	mm	≤1	检查筛子及实施情况
	4	含水量(与要求的最优含水量比较)	%	±2	现场观察检查和检查烘干报告
	5	分层厚度偏差(与设计要求比较)	mm	±50	用水准仪和钢尺测量

2) 灰土地基质量检验数量

(1) 主控项目。

① 每个单位工程不少于 3 点：1 000m^{2}以上，每 100m^{2}抽查 1 点；3 000m^{2}以上，每 300m^{2}抽查 1 点；独立柱每柱 1 点；基槽每 20 延米 1 点。

② 配合比每工作班至少检查两次。

③ 采用环刀法取样应位于每层厚度的 2/3 深处，大基坑每 50～100m^{2}不应少于 1 点，基槽每 10～20m 不应少于 1 点；每个独立柱基不应少于 1 点；采用贯入仪或动力触探，每分层检验点间距应小于 4m。

(2) 一般项目。

基坑每 50～100m^{2}取 1 点，基槽每 10～20m 取 1 点，且均不少于 5 点；每个独立柱基不少于 1 点。

3. *砂和砂石地基质量控制*

1) 砂和砂石地基工程质量检验标准和检验方法

砂和砂石地基质量检验标准与检查方法见表 4-4。

表 4-4 砂和砂石地基质量检验标准与检查方法

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	地基承载力	符合设计要求		同灰土地基
	2	配合比	符合设计要求		现场实测体积比或质量比，检查施工记录及抽样试验报告
	3	压实系数	符合设计要求		采用贯入仪、动力触探或灌砂法、灌水法检验，检查试验报告
一般项目	1	砂石料有机质含量	%	≤5	检查焙烧试验报告和观察检查
	2	砂石料含泥量	%	≤5	现场检查及检查水洗试验报告
	3	砂石料粒径	mm	≤100	检查筛分报告
	4	含水量(与要求的最优含水量比较)	%	±2	检查烘干报告
	5	分层厚度偏差(与设计要求比较)	mm	±50	与设计厚度比较，用水准仪和钢尺检查

2) 砂和砂石地基质量检验数量

(1) 主控项目。

第 1 项：同灰土地基。第 2 项：同灰土地基。第 3 项：大基坑每 50～100m^{2}不应少于 1 点，基槽每 10～20m 不应少于 1 点，每个独立柱基不应少于 1 点，采用贯入仪、动力触探时，每个分层检验点间距应小于 4m。

(2) 一般项目。

同灰土地基。



应用案例 4-1

洛阳市一幢 5 层砖混结构和一幢 8 层钢筋混凝土框架结构的办公楼，地基均用灰土桩加固。场地土质情况和灰土桩设计施工情况如下。

场地土质情况：表层为耕土层，局部有杂填土，以下为湿陷性褐黄色亚黏土。地质报告建议地基承载力取 80kPa。设计采用 2∶8 灰土桩加固地基，桩径 350mm，桩长 5m，要求加固后地基承载力达到 150kPa。桩孔采用洛阳铲成孔，灰土夯实采用自制 4.5kN 桩锤，每层灰土的虚填厚度为 350~400mm，要求灰土夯实后干密度为 1.5~1.6t／m^3，检查干密度抽样率为 2%。

宿舍楼为条形基础，共打灰土桩 809 根；办公楼采用片筏基础，共打灰土桩 1 399 根。

灰土桩施工结束后开挖基槽、基坑，组织验收时发现以下问题。

宿舍楼部分桩内有松散的灰土；809 根桩中有 27 根桩顶标高低于设计标高 20~57cm；有 18 根桩放线漏放；有一根桩已成孔，但未夯填灰土；有一根桩全为松散土，未夯实；有的桩上部松散，挖下 1.1m 后才见灰土层；有的桩虚填土较厚，达 60~80cm；有的灰土未搅拌均匀。检查中，将 30 根灰土桩挖至上部 2m 范围，在 2m 范围内全部密实的只有 6 根，其余均不符合要求。综上所述，宿舍楼灰土桩施工质量低劣，质量问题严重。

办公楼灰土桩检查验收时，先在办公楼周边开挖了 1、2、3 号坑，检查了 12 根灰土桩，没有发现问题。之后又挖 4 号坑，从挖出的 12 根灰土桩的情况看，灰土有的较密实，有的不够密实。为彻底查清质量情况，按数理统计抽样检查 5%的桩，再挖 5、6、7 号坑，共挖出 42 根桩进行检查，并对每个坑挖出的 4 根桩按每挖下 800mm 取样，做干密度试验，共取 53 个试样。

根据数理统计确定，ρ_d = 1.5~1.65t／m^3 定为合格，ρ_d = 1.4~1.49t／m^3 定为较密实的，ρ_d = 1.15~1.39t／m^3 定为不够密实的。虽然办公楼灰土桩从施工到检查时已超过半年，干密度增加，强度增大，但仍有 12.1%的桩未达到设计干密度(1.5~1.6t／m^3)的要求。

该事故的主要原因有以下 3 个方面。

(1) 据了解，工地上没有一个技术人员自始至终进行技术把关，因而缺乏细致认真的技术交底和质量检查。

(2) 严重违反操作规程。根据试验制定的操作规程，施工中并未贯彻执行，出现了诸如灰土不认真计量，搅拌不均匀，灌灰土时不分层，每层虚填厚度达 800mm 等现象，因此夯不实，造成上密下松、夹层和松散层等。

(3) 抽样检查做法不当。在试验检查干密度时，有 2%的抽样检查是在桩打完后进行，取样只取桩顶下 500mm 左右处，而不是检查桩全长的干密度。直至基槽、基坑开挖验收时，才发现灰土桩的密实程度很不均匀，达不到设计要求。

该事故的处理简介如下。

(1) 经检查分析，宿舍楼灰土桩质量低劣，无法确定合格数量，决定全部返工重做，把原填入的全部灰土用洛阳铲取出，重新按设计和操作规程要求施工。

(2) 办公楼灰土桩有 12.1%不合要求，因目前国家还无灰土桩施工统一的质量检验标准，为确定这些灰土桩可否利用，邀请了有关单位共同研究，经分析认为加固后的地基可以利用，但为确保工程今后不出问题，建议对上部结构进行修改，修改的内容包括：片筏基础底板以上至±0.00 的回填土取消，减少基底荷载 50 000kN；底层地坪改为预应力多孔板；预制框架改为现浇，适当加大连系梁截面；在每层加一层钢筋混凝土板带，以增加整体刚度；对所挖探坑用 2∶8 灰土分层回填夯实至设计要求。

宿舍楼灰土桩返工重做后，建筑物已竣工使用，经半年的观测，地基沉降只有 1~2mm，质量良好。

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

4.1.3　强夯地基质量控制

1．强夯地基施工(图 4.3)过程的一般规定



图 4.3　强夯地基施工



【参考视频】

(1) 开夯前应检查夯锤的重量和落距，以确保单击夯击能量符合设计要求。

(2) 检查测量仪器的使用情况，核对夯击点位置及标高，仔细审核测量及计算结果。

(3) 夯击前，应对夯点放线进行复核，夯完后检查夯坑位置，发现偏差或漏击应及时纠正。

(4) 按设计要求检查每个夯点的夯击次数和每击的沉降量，以及两遍之间的时间间隔等。

(5) 按设计要求做好质量检验和夯击效果检验，未达到要求或预期效果时应及时补救。

(6) 施工过程中应对各项施工参数及施工情况进行详细记录，作为质量控制的依据。

2．强夯地基工程质量检验标准、检验方法及检验数量

(1) 强夯地基工程质量检验标准与检验方法见表 4-5。

(2) 强夯地基工程质量检验数量。

① 主控项目。

同灰土地基。

② 一般项目。

第 1 项：每工作班不少于三次。第 2 项：全数检查。第 3 项：全数检查。第 4 项：按夯击点数量的 5%抽查。第 5 项：全数检查。第 6 项：全数检查并记录。

表 4-5　强夯地基工程质量检验标准与检验方法

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	地基强度	符合设计要求		按设计指定方法检测，强度达到设计要求
	2	地基承载力	符合设计要求		根据土性选用原位测试和室内土工试验；对于一般工程应采用两种或两种以上的方法进行检验，相互校验，常用的方法主要有剪切试验、触探试验、荷载试验及动力测试等。对重要工程应增加检验项目，必要时也可做现场大压板荷载试验

续表

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
一般项目	1	夯锤落距	mm	±300	钢索设标志，观察检查
	2	锤重	kg	±100	施工前称重
	3	夯击遍数及顺序	符合设计要求		现场观测计数，检查记录
	4	夯点间距	mm	±500	用钢尺量、观测检查和查施工记录
	5	夯击范围(超出基础范围距离)	符合设计要求		按设计要求在放线挖土时放宽放长，用经纬仪和钢卷尺放线量测。每边超出基础外宽度为宜，设计处理深度的1/2～2/3，并不宜小于3m
	6	前后两遍间歇时间	符合设计要求		观察检查(施工记录)

4.1.4 桩基础质量控制

桩的分类可按《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)的统一分类方法分类。

按桩的受力状况分为摩擦型桩(摩擦桩和端承摩擦桩)、端承型桩(端承桩和摩擦端承桩)；按桩身材料分为钢筋混凝土桩、钢桩、木桩；按桩的施工方法分为灌注桩、预制打入桩、静力压入桩等。现重点介绍常见的钢筋混凝土灌注桩和预制桩。

1. 灌注桩施工质量控制

1) 灌注桩钢筋笼制作(图4.4)质量控制


【参考视频】




【参考视频】

图 4.4 灌注桩钢筋笼制作

(1) 钢筋笼制作允许偏差按规范执行。

(2) 主筋净距必须大于混凝土粗骨料粒径3倍以上，以确保混凝土灌注时达到密实度要求。

(3) 箍筋宜设在主筋外侧，主筋需设弯钩时，弯钩不得向内圆伸露，以免钩住灌注导管，妨碍导管正常工作。

(4) 钢筋笼的内径应比导管接头处的外径大100mm以上。

(5) 分节制作的钢筋笼，主筋接头宜用焊接，由于在灌注桩孔口进行焊接只能做单面焊，搭接长度要保证10倍主筋直径以上。

(6) 沉放钢筋笼前，在钢筋笼上套上或焊上主筋保护层垫块或耳环，使主筋保护层偏差符合以下规定：水下灌注混凝土桩±20mm，非水下浇筑混凝土桩±10mm。

2) 泥浆护壁成孔灌注桩施工(图 4.5)质量控制




【参考视频】


【参考视频】

图 4.5　泥浆护壁成孔灌注桩施工

(1) 泥浆制备和处理的施工质量控制。

① 制备泥浆的性能指标按规范执行。

② 一般地区施工期间护筒内的泥浆面应高出地下水位 1.0m 以上，在受潮水涨落影响地区施工时，泥浆面应高出最高地下水位 1.5m 以上。以上数据应记入开孔通知单或钻孔班报表中。

③ 在清孔过程中，要不断置换泥浆，直至浇注水下混凝土时，才能停止置换，以保证已清好符合沉渣厚度要求的孔底沉渣，不因泥浆静止渣土下沉而导致孔底实际沉渣度超差的弊病。

④ 浇筑混凝土前，孔底 500mm 以内的泥浆相对密度应小于 1.25；含砂率不大于 8%；黏度不大于 28s。

(2) 正反循环钻孔灌注桩施工质量控制。

① 孔深大于 30m 的端承型桩，钻孔机具工艺选择时宜用反循环工艺成孔或清孔。

② 为了保证钻孔的垂直度，钻机应设置导向装置。潜水钻的钻头上应有不小于 3 倍钻头直径长度的导向装置；利用钻杆加压的正循环回转钻机，在钻具中应加设扶正器。

③ 孔达到设计深度后，清孔应符合下列规定：端承桩≤50mm；摩擦端承桩、端承摩擦桩≤100mm；摩擦桩≤300mm。

④ 正反循环钻孔灌注桩成孔施工的允许偏差应满足规范规定的要求。

(3) 冲击成孔灌注桩施工质量控制。

① 冲孔桩孔口护筒的内径应大于钻头直径 200mm，护筒设置要求按规范相应条款执行。

② 护壁要求见规范相应条款执行。

(4) 水下混凝土浇筑施工质量控制。

① 水下混凝土配制的强度等级应有一定的余量，能保证水下灌注混凝土强度等级符合设计强度的要求(并非在标准条件下养护的试块达到设计强度等级即判定符合设计要求)。

② 水下混凝土必须具备良好的和易性，坍落度宜为180～220mm，水泥用量不得少于360kg/m^3。

③ 水下混凝土的含砂率宜控制在40%～45%，粗骨料粒径应小于40mm。

④ 导管使用前应试拼装、试压，试水压力取0.6～1.0MPa。防止导管渗漏发生堵管现象。

⑤ 隔水栓应有良好的隔水性能，并能使隔水栓顺利从导管中排出，保证水下混凝土灌注成功。

⑥ 用以储存混凝土初灌斗的容量，必须满足第一斗混凝土灌下后使导管一次埋入混凝土面以下0.8m以上。

⑦ 灌注水下混凝土时应有专人测量导管内外混凝土面标高，保证混凝土在埋管2～6m深时，才允许提升导管。当选用吊车提拔导管时，必须严格控制导管提拔时导管离开混凝土面的可能，防止发生断桩事故。

⑧ 严格控制浮桩标高，凿除泛浆高度后，必须保证暴露的桩顶混凝土达到设计强度值。



某市一商品房开发商拟建10栋商品房，根据工程地质勘察资料和设计要求，采用振动沉管灌注桩，桩尖深入沙夹卵石层500mm以上，按地勘报告桩长应在10m以上。该工程振动沉管灌注桩施工完后，由某工程质量检测机构采用低应变动测方式，对该批桩进行桩身完整性检测，并出具了相应的检测报告。施工单位按规定进行主体施工，个别栋号在施工进行到3层左右时，由于当地质量监督人员对检测报告有争议，故经研究决定又从外地请了两家检测机构对部分桩进行了抽检。这两家检测机构由于未按规范要求进行检测，未及时发现问题。后经省建筑科学研究院对其检测报告进行审核，在现场对部分桩进行了高低应变检测，发现该工程振动沉管灌注桩存在非常严重的质量问题，有的桩身未能进入持力层，有的桩身严重缩颈，有的桩甚至是断桩。后经查证该工程地质报告显示，在自然地坪以下4～6m深处有淤泥层，在此施工振动沉管灌注桩由于工艺方面的原因，容易发生缩颈和断桩。该市检测机构个别检测人员思想素质差，一味地迎合施工单位的施工记录桩长(施工单位由于单方造价报得低，经常利用多报桩长的方法来弥补造价)，将混凝土测试波速由3 600m/s左右调整到4 700～4 800m/s。个别桩身经实测波速，推定桩身测试长度为5.8m，而当时测试桩长为9.4m，两者相差达3.6m。这样一来，原本未进入持力层的桩、严重缩颈的桩和断桩就成为与施工单位记录桩长一样的完整桩。该工程后经加固处理达到了要求，但造成了很大的经济损失。

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

2. 混凝土预制桩施工质量控制

1) 预制桩钢筋骨架质量控制

(1) 桩主筋可采用对焊或电弧焊，同一截面的主筋接头不得超过50%，相邻主筋接头截面的距离应大于35*d*且不小于500mm。

(2) 为了防止桩顶击碎，桩顶钢筋网片位置要严格控制、按图施工，并采取措施使网片位置固定正确、牢固，保证混凝土浇筑时不移位；浇筑预制桩混凝土时，从柱顶开始浇筑，要保证柱顶和桩尖不积聚过多的砂浆。

(3) 为防止锤击时桩身出现纵向裂缝导致桩身击碎、被迫停锤，预制桩钢筋骨架中主筋距桩顶的距离必须严格控制，绝不允许主筋距桩顶面过近，甚至触及桩顶的质量问题出现。如图 4.6 所示为预制桩锤击法施工。

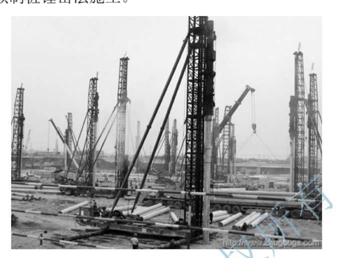






图 4.6 预制桩锤击法施工

(4) 预制桩分段长度应在掌握地层土质的情况下确定。决定分段桩长度时要避开桩尖接近硬持力层或桩尖处于硬持力层中接桩，防止桩尖停在硬层内接桩。电焊接桩应抓紧时间，以免耗时长，桩周摩阻得到恢复，使桩下沉产生困难。

2) 混凝土预制桩的起吊、运输和堆存质量控制

(1) 预制桩达到设计强度的 70%时方可起吊，达到 100%时才能运输。

(2) 桩水平运输，应用运输车辆，严禁在场地上直接拖拉桩身。

(3) 垫木和吊点应保持在同一横断面上，且各层垫木上下对齐，防止垫木参差不齐，而导致桩被剪切断裂。

(4) 根据许多工程的实践经验，龄期和强度都达到要求的预制桩，才能顺利打入土中，很少打裂，沉桩应做到强度和龄期双控制。

3) 混凝土预制桩接桩施工质量控制

(1) 硫黄胶泥锚接法仅适用于软土层，管理和操作要求较严，一级建筑桩基或承受拔力的桩应慎用。

(2) 焊接接桩材料：钢板宜用低碳钢，焊条宜用 E43；焊条使用前必须经过烘焙，以降低烧焊时的含氢量，防止焊缝产生气孔而降低其强度和韧性；焊条烘焙应有记录。

(3) 焊接接桩时，应先将四角点焊固定，焊接必须对称进行，以保证设计尺寸正确，使上下节桩对中准确。

4) 混凝土预制桩沉桩质量控制

(1) 沉桩顺序是打桩施工方案的一项十分重要的内容，必须正确选择确定，以避免桩位偏移、上拔、地面隆起过多、邻近建筑物破坏等事故发生。

(2) 沉桩中停止锤击应根据桩的受力情况确定：摩擦型桩以标高为主，贯入度为辅；而端承型桩应以贯入度为主，标高为辅。同时进行综合考虑，当两者差异较大时，应会同各参与方进行研究，共同研究确定停止锤击的标准。

(3) 为避免或减少沉桩挤土效应和对邻近建筑物、地下管线的影响，在施打大面积密

集桩群时，要采取预钻孔，设置袋装砂井或塑料排水板，消除部分超孔隙水压力，以减少挤压效应。

(4) 插桩是保证桩位正确和桩身垂直度的重要开端，插桩应控制桩的垂直度，并应逐桩记录，以备核对查验，避免打偏。

4.2 钢筋混凝土工程质量控制

由于现代经济发展的需要，多层、高层建筑物发展得比较迅速，世界各国的大中型城市都以高层、超高层建筑作为城市发展和经济实力的象征，而高层及超高层建筑物绝大部分采用钢筋混凝土结构，如由钢筋混凝土构件所形成的框架结构、框剪结构、剪力墙结构、框筒结构等，除有部分框架结构采用预制装配式和部分预制、部分现浇形式外，其余均采用现浇钢筋混凝土结构。

现浇钢筋混凝土工程应用较普遍，由于现场浇筑施工是将柱、梁、板、墙等构件按在现场设计位置浇筑成为整体结构，即现浇钢筋混凝土整体结构，这种结构的整体性和抗震性好、节点接头简单、用钢量较少，适合现代多层、高层建筑功能需求；但现浇施工模板耗用量大、混凝土浇筑现场运输量大、劳动强度高、属于湿作业、工期较长，因此需加快推广工具式模板、商品混凝土及混凝土输送泵的使用，提高机械化水平。

现浇钢筋混凝土工程施工时，首先要进行模板的支撑、钢筋的成型与绑扎安装，最后进行混凝土的浇筑与养护等工作，涉及多工种的配合。为了确保现浇钢筋混凝土工程的质量，下面介绍其施工过程中钢筋工程、模板工程、混凝土工程的施工质量控制。

混凝土结构工程施工质量应满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015)及《混凝土结构工程施工规范》(GB 50666—2011)的要求。

4.2.1 钢筋工程质量控制

1. 一般规定

1) 钢筋采购与进场验收

(1) 钢筋采购时，混凝土结构所采用的热轧钢筋、热处理钢筋、碳素钢丝、刻痕钢丝和钢绞线的质量，应分别符合现行国家标准的规定。

(2) 钢筋从钢厂发出时，应具有出厂质量证明书或试验报告单，每捆(盘)钢筋均应有标牌。

(3) 钢筋进入施工单位的仓库或放置场时，应按炉罐(批)号及直径分批验收。验收内容包括：查对标牌，外观检查，按有关技术标准的规定抽取试样做力学性能试验，检查合格后方可使用。

(4) 钢筋在运输和储存时，必须保留标牌，严格防止混料，并按批分别堆放整齐，无论在检验前或检验后，都要避免锈蚀和污染。

2) 其他要求

(1) 当钢筋在加工过程中发生脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时，应按现行国家标准对该批钢筋进行化学成分检验或金相、冲击韧性等专项检验。

(2) 进口钢筋当需要焊接时，还要进行化学成分检验。

(3) 对按一、二、三级抗震设计的框架结构和斜撑构件中的纵向受力钢筋，其强度和最大力下总伸长率的实测值应符合下列规定。

① 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25。

② 钢筋的屈服强度实测值与钢筋的强度标准值的比值不应大于 1.30。

③ 最大力下总伸长率不应小于 9%。

(4) 钢筋的强度等级、种类和直径应符合设计要求，当需要代换时，必须征得设计单位同意，并应符合下列要求。

① 不同种类钢筋的代换，应按钢筋受拉承载力设计值相等的原则进行。

② 当构件受抗裂、裂缝宽度、挠度控制时，钢筋代换后应重新进行验算。

③ 钢筋代换后，应满足混凝土结构设计规范中有关间距、锚固长度、最小钢筋直径、根数等要求。

④ 对重要受力构件，不宜用光圆钢筋代换带肋钢筋。

⑤ 梁的纵向受力钢筋与弯起钢筋应分别进行代换。

⑥ 对有抗震要求的框架，不宜以强度等级较高的钢筋代替原设计中的钢筋；当必须代换时，尚应符合以上第③条的规定。

⑦ 预制构件的吊环，必须采用未经冷拉的 HPB 300 级钢筋制作。

3) 热轧钢筋取样与试验

每批钢筋由同一截面尺寸和同一炉罐号的钢筋组成，数量不大于 60t。在每批钢筋中任选 3 根钢筋切取 3 个试样供拉力试验用，又任选 3 根钢筋切取 3 个试样供冷弯试验用。

拉力试验和冷弯试验结果，必须符合现行钢筋机械性能的要求，如有某一项试验结果达不到要求，则从同一批中再任取双倍数量的试件进行复试，复试如有任一指标达不到要求，则该批钢筋就判断为不合格。

2. 钢筋焊接施工质量控制

钢筋的焊接连接技术包括：电阻点焊、闪光对焊、电弧焊、竖向钢筋接长的电渣压力焊及气压焊。钢筋焊接质量应满足《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18—2003)的要求。下面仅就电弧焊和电渣压力焊施工质量控制进行介绍。

1) 电弧焊的施工(图 4.7)质量控制



图 4.7 钢筋电弧焊施工



【参考视频】

(1) 操作要点。

① 进行帮条焊时，两钢筋端头之间应留 2.5mm 的间隙。

② 进行搭接焊时，钢筋宜预弯，以保证两钢筋的轴线在同一直线上。

③ 焊接时，引弧应从帮条或搭接钢筋一端开始，收弧应在帮条或搭接钢筋端头上，弧坑应填满。

④ 熔槽帮条焊钢筋端头应加工平整，两钢筋端面间隙为 10～16mm；焊接时电流宜稍大，从焊缝根部引弧后连续施焊，形成熔池，保证钢筋端部熔合良好。焊接过程中应停焊敲渣一次。焊平后，进行加强缝的焊接。

⑤ 坡口焊钢筋坡面应平顺，切口边缘不得有裂纹和较大的钝边、缺棱；钢筋根部最大间隙不宜超过 10mm；为了防止接头过热，应采用几个接头轮流施焊；加强焊缝的宽度应超过 V 形坡口的边缘 2～3mm。

(2) 外观检查要求。

① 焊缝表面平整，不得有较大的凹陷、焊瘤。

② 接头处不得有裂缝。

③ 帮条焊的帮条沿接头中心线纵向偏移不得超过 4°，接头处钢筋轴线的偏移不得超过 0.1d 或 3mm。

④ 坡口焊及熔槽帮条焊接头的焊缝加强高度为 2～3mm。

⑤ 坡口焊时，预制柱的钢筋外露长度：当钢筋根数少于 14 根时，取 250mm；当钢筋根数大于 14 根时，取 350mm。

2) 电渣压力焊的施工(图 4.8)质量控制



图 4.8 钢筋电渣压力焊施工

(1) 操作要点。

① 为使钢筋端部局部接触，以利引弧，形成渣池，进行手工电渣压力焊时，可采用直接引弧法。

② 待钢筋熔化达到一定程度后，在切断焊接电源的同时，迅速进行顶压，持续数秒钟方可松开操作杆，以免接头偏斜或接合不良。

③ 焊剂使用前，需经恒温 250℃烘焙 1～2h。

④ 焊前应检查电路，观察网路电压波动情况，如电源的电压降大于 5%，则不宜进行焊接。

(2) 外观检查要求。

① 接头焊包均匀，不得有裂纹，钢筋表面无明显烧伤等缺陷。

② 接头处的钢筋轴线偏移不得超过 0.1d，同时不得大于 2mm。

③ 接头处弯曲不得大于 4°。

④ 四周焊包凸出钢筋表面高度不得小于 4mm。

(3) 其他要求如下。

① 焊工必须有焊工考试合格证，钢筋焊接前，必须根据施工条件进行试焊，合格后方可施焊。

② 由于钢筋弯曲处内外边缘的应力差异较大，因此焊接头距钢筋弯曲处的距离不应小于钢筋直径的 10 倍。

③ 在受力钢筋采用焊接接头时，设置在同一构件内的焊接接头应相互错开。在任一焊接接头中心至长度为钢筋直径的 35 倍且不小于 500mm 的区段内，同一根钢筋不得有两个接头。

④ 对于轴心受拉和小偏心受拉杆，以及直径大于 32mm 的轴心受压和偏心受压柱中的钢筋接头，均应采用焊接。

⑤ 对于有抗震要求的受力钢筋接头，宜优先采用焊接或机械连接。


应用案例 4-3

北京市某工程地上 52 层，总高 183.5m，工程幕墙采用钢筋混凝土预制墙板。墙板的上下节点都采用预埋 M24 螺栓连接固定。施工中出现已吊装就位的墙板突然脱落，其原因是预埋 M24 螺栓脆断造成。出现该事故后分析发现，除了脱落的墙板外，其他墙板连接节点也存在严重的隐患，因此必须认真分析处理。

该工地调查与分析了螺栓脆断的原因，主要有以下两方面。

(1) 钢材选用不当。幕墙板主要连接件是 M24 螺栓，它在使用中承受地震荷载和风荷载引起的动载拉力，而该工程却采用可焊性很差的 35 号钢制作 M24，因而留下严重隐患。

(2) 焊接工艺不当。35 号钢属优质中碳钢，工程所用的 35 号钢含碳量为 0.35%~0.38%，对焊接有特定的要求：焊接前应预热；焊条应采用烘干的碱性焊条，焊丝直径宜小，如 3.2mm；焊接应采用小电流(135A)、慢焊速、短段多层焊的工艺，焊接长度小于 100mm；焊后应缓慢冷却，并进行回火热处理等。加工单位不了解这些要求，盲目采用 F422 焊条，并用一般 Q235 钢的焊接工艺。因此在焊缝热影响区产生低塑性的淬硬马氏体脆性组织，焊件冷却时易产生冷裂纹，这是导致连接件脆断的直接原因。

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

3. 钢筋机械连接施工质量控制

钢筋机械连接技术包括直螺纹连接、锥螺纹连接和套筒挤压连接。钢筋机械连接质量应满足《钢筋机械连接技术规程》(JGJ 107—2010)的要求。下面仅介绍最常用的直螺纹连接施工质量控制。

钢筋直螺纹接头的施工质量控制。

1) 构造要求

(1) 同一构件内同一截面受力钢筋的接头位置应相互错开。在任一接头中心至长度为钢筋直径的35倍的区域范围内，有接头的受力钢筋截面积占受力钢筋总截面面积的百分率应符合下列规定。如图4.9所示为钢筋直螺纹套筒连接。


【参考视频】



图4.9 钢筋直螺纹套筒连接

① 受拉区的受力钢筋接头百分率不宜超过50%。

② 受拉区的受力钢筋受力较小时，A级接头百分率不受限制。

③ 接头宜避开有抗震设防要求的框架梁端和柱端的箍筋加密区；当无法避开时，接头应采用A级接头，且接头百分率不应超过50%。

(2) 接头端头距钢筋弯起点不得小于钢筋直径的10倍。

(3) 不同直径钢筋连接时，一次对接钢筋直径规格差别不宜超过两级。

(4) 钢筋连接套处的混凝土保护层厚度，除了要满足现行国家标准外，还必须满足其保护层厚度不得小于15mm，且连接套之间的横向净距不宜小于25mm。

2) 操作要点

(1) 操作工人必须持证上岗。

(2) 钢筋应先调直再下料，切口端面应与钢筋轴线垂直，不得有马蹄形或挠曲，不得用气割下料。

(3) 加工钢筋直螺纹丝头的牙形、螺距等必须与连接套的牙形、螺距相一致，且经配套的量规检测合格。

(4) 加工钢筋直螺纹时，应采用水溶液切削润滑液，不得用机油作润滑液或不加润滑液套丝。

(5) 已检验合格的丝头应加帽头予以保护。

(6) 连接钢筋时，钢筋规格和连接套的规格应一致，并确保钢筋和连接套的丝扣干净、完好无损。

(7) 采用预埋接头时，连接套的位置、规格和数量应符合设计要求。带连接套的钢筋应固定牢固，连接套的外露端应有密封盖。

(8) 必须用精度±5%的力矩扳手拧紧接头，且要求每半年用扭力仪检定力矩扳手一次。

(9) 连接钢筋时，应对正轴线将钢筋拧入连接套，然后用力矩扳手拧紧。

(10) 接头拧紧值应满足规定的力矩值，不得超拧。拧紧后的接头应做上标志。

4. 钢筋绑扎与安装(图 4.10)施工质量控制

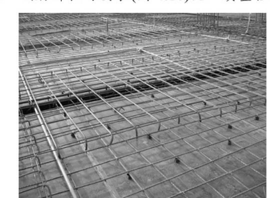






图 4.10 钢筋绑扎与安装

钢筋绑扎注意事项如下。

1) 准备工作

(1) 确定分部分项工程的绑扎进度和顺序。

(2) 了解运料路线、现场堆料情况、模板清扫和润滑状况，以及坚固程度、管道的配合条件等。

(3) 检查钢筋的外观质量，着重检查钢筋的锈蚀状况，确定有无必要进行除锈。

(4) 在运料前要核对钢筋的直径、形状、尺寸及钢筋级别是否符合设计要求。

(5) 准备必需数量的工具和水泥砂浆垫块与绑扎所需的钢丝等。

2) 操作要点

(1) 钢筋的交叉点都应扎牢。

(2) 板和墙的钢筋网，除靠近外围两行钢筋的相交点全部扎牢外，中间部分的相交点可相隔交错扎牢，但必须保证受力钢筋不位移；如采用一面顺扣绑扎，交错绑扎扣应变换方向绑扎；对于面积较大的网片，可适当地用钢筋作斜向拉结；加固双向受力的钢筋，且须将所有相交点全部扎牢。

(3) 梁和柱的箍筋，除设计有特殊要求外，应与受力钢筋保持垂直；相邻箍筋弯钩叠合处应沿纵筋交错布置。此外，梁的箍筋弯钩应尽量放在受压处。

(4) 绑扎柱竖向钢筋时，角部钢筋的弯钩应与模板成 45°，中间钢筋的弯钩应与模板成 90°；当采用插入式振动器浇筑小型截面柱时，弯钩平面与模板面的夹角不得小于 150°。

(5) 绑扎基础底板面钢筋时，要防止弯钩平放，应预先使弯钩朝上；如钢筋有带弯起直段的，绑扎前应将直段立起来，宜用细钢筋连系上，防止直段倒斜。

(6) 钢筋的绑扎接头应符合下列要求。

① 搭接长度的末端与钢筋弯曲处的距离不得小于钢筋直径的 10 倍。接头不宜位于构件最大弯矩处。

② 钢筋位于受拉区域内的，HPB 300 级钢筋和冷拔低碳钢丝绑扎接头的末端应做弯钩，HRB 335 级和 HRB 400 级钢筋可不做弯钩。

③ 直径不大于 12mm 的受压 HPB 300 级钢筋的末端，以及轴心受压构件中任意直径的受力钢筋的末端可不做弯钩，但搭接长度不得小于钢筋直径的 35 倍。

④ 在钢筋搭接处，应用钢丝扎牢它的中心和两端。

⑤ 受拉钢筋绑扎接头的搭接长度应符合现行相关标准的规定，受压钢筋的搭接长度相应取受拉钢筋搭接长度的 0.7 倍。

⑥ 焊接骨架和焊接网采用绑扎接头时：搭接接头不宜位于构件的最大弯矩处；焊接骨架和焊接网在非受力方向的搭接长度宜为 100mm；受拉焊接骨架和焊接网在受力钢筋方向的搭接长度，应符合现行标准的规定；受压焊接骨架和焊接网取受拉焊接骨架和焊接网的 0.7 倍。

⑦ 各受力钢筋之间的绑扎接头位置应相互错开。从任一绑扎接头中心至搭接长度 L 的 1.3 倍区域内，受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面面积的百分率应符合有关规定，且绑扎接头中钢筋的横向净距不应小于钢筋直径，还需满足不小于 25mm。

⑧ 在绑扎骨架中非焊接接头长度范围内，当搭接钢筋受拉时，其箍筋间距不应大于 $5d$，且不应大于 100mm；当受压时，应不大于 $10d$，且不应大于 200mm。

3) 钢筋安装注意事项

(1) 钢筋的混凝土保护层厚度应符合规定。

(2) 一般情况下，当保护层厚度在 20mm 以下时，垫块尺寸约为 30mm 见方；厚度在 20mm 以上时，约为 50mm 见方。

(3) 混凝土保护层砂浆垫块应根据钢筋粗细和间距垫得适量可靠。竖向钢筋可采用带铁丝的垫块绑在钢筋骨架外侧。

(4) 当物件中配置双层钢筋网时，需利用各种撑脚支托钢筋网片，撑脚可用相应的钢筋制成。

(5) 当梁中配有两排钢筋时，为了使上排钢筋保持正确位置，要用短钢筋作为垫筋垫在两排钢筋中间。

(6) 墙体中配置双层钢筋时，为了使两层钢筋网保持正确位置，可采用各种用细钢筋制作的撑件加以固定。

(7) 对于柱的钢筋，现浇柱与基础连接而设在基础内的插筋，其箍筋应比柱的箍筋缩小一个直径，以便连接；插筋必须固定准确牢靠。下层柱的钢筋露出楼面部分，宜用工具式箍将其收进一个柱筋直径，以利上层柱的钢筋搭接；当柱截面改变时，其下层柱钢筋的露出部分必须在绑扎上部其他部位钢筋前，先行收缩准确。

(8) 安装钢筋时，配置的钢筋级别、直径、根数和间距应符合设计图纸的要求。

(9) 绑扎和焊接的钢筋网和钢筋骨架，不得有变形、松脱和开焊。钢筋位置的允许偏差应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015)中表 5.5.3 的规定。

4) 钢筋安装允许偏差、检验方法及检查数量

(1) 钢筋安装允许偏差和检验方法。

钢筋安装允许偏差和检验方法见表 4-6。

(2) 检查数量。

同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙板应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵、横墙轴线划分检查面，抽查 10%，且均不应少于 3 面。

表 4-6 钢筋安装允许偏差和检验方法

项目		允许偏差/mm	检验方法
绑扎钢筋网	长、宽	±10	尺量
	网眼尺寸	±20	钢尺量连续 3 档，取最大值
绑扎钢筋骨架	长	±10	尺量
	宽、高	±5	尺量
纵向受力钢筋	间距	±10	钢尺量两端、中间各一点，取最大值
	排距	±5	
纵向受力钢筋、箍筋的混凝土保护层厚度	基础	±10	尺量
	柱、梁	±5	尺量
	板、墙、壳	±3	尺量
绑扎箍筋、横向钢筋间距		±20	钢尺量连续 3 档，取最大值
钢筋弯起点位置		20	尺量，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值
预埋件	中心线位置	5	尺量
	水平高差	+3，0	塞尺检查



应用案例 4-4

山西省一幢 10 层框剪结构的教学楼，在第 5 层结构完成后发现第 4 和第 5 层柱少配了 39%～66%的钢筋。事故原因是误将第 6 层柱截面用于第 4、第 5 两层，施工及质量检查中又未能及时发现和纠正这些错误。

由于现浇柱在框剪结构中属主要受力构件，配筋严重不足，会影响结构安全，必须加固处理。

1. 加固方案

凿去第 4、第 5 层柱的保护层，露出柱四角的主筋和全部箍筋，用通长钢筋加固，钢筋截面为：内跨柱 8B28+4B14，外跨柱 4B22+4B14，B14 为构造筋，与梁交叉时可切断。加固箍筋 A8@200，安装后将接口焊牢。

加固钢筋从第 4 层柱柱脚起伸入第 6 层 1m 处锚固。新加主筋与原柱四角凿出的主筋牢固焊接，使两者能共同工作。焊接间距 600mm，每段焊缝长约 190mm(箍筋净距)。加固主筋焊好后，接着绑扎加固箍筋，箍筋的接口采用单面搭接焊，形成焊接封闭箍。加固主筋在通过梁边时，设开口箍筋，并将加固主筋与原柱主筋的焊接间距减为 300mm。钢箍工程完成并经检查合格后，支模浇筑比原设计强度高两级的细石混凝土。

2. 加固处理注意事项

(1) 需先将与加固柱连接的纵、横梁用支撑顶住。

(2) 凿除混凝土保护层只准用小锤、小钢钎轻凿，以免破坏柱内混凝土结构。

(3) 加固主筋 B28 或 B22 采用 9m 长整根钢筋。钢筋按上述加固方案焊接后，应严格检查钢筋品种、规格、尺寸及焊缝间距与尺寸。

(4) 清洗凿开的混凝土，并保持湿润 24h 以上，以利新旧混凝土结合良好。

(5) 安装柱模板，为方便混凝土浇筑振实和保证质量，模板每次支 80～90cm 高，混凝土浇筑完成后，接着支上一节模板，如此往复进行。

(6) 混凝土掺 TF 减水剂，坍落度 8～10cm，采用竹片人工振捣，并用木槌敲击和振动棒振捣模板，以振实混凝土。

(7) 在混凝土浇完后 24h 方可拆模，拆模后立即用草袋将柱包裹，并浇水养护 7d。

3. 加固后质量检验

框架柱加固后，经过 8 个月的观察检查，未发现裂缝、空鼓等现象，仅有个别柱与梁连接处有 2mm 左右的收缩裂缝，并不影响柱的承载能力。

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

4.2.2 模板工程质量控制

1. 一般规定

(1) 模板及其支架必须符合下列规定。

① 保证工程结构和构件各部分形状尺寸和相互位置的正确，这就要求模板工程的几何尺寸、相互位置及标高满足设计图纸要求，以及混凝土浇筑完毕后在其允许偏差范围内。

② 要求模板及支架应根据安装、使用和拆除工况进行设计，并应满足足够的承载力、刚度和整体稳固性要求，能使它在静荷载和动荷载的作用下不出现塑性变形、倾覆和失稳。

③ 构造简单，拆装方便，便于钢筋的绑扎和安装，以及混凝土的浇筑和养护，做到加工容易、集中制造、提高工效、紧密配合、综合考虑。

④ 模板的拼缝不应漏浆。对于反复使用的钢模板要不断进行整修，保证其棱角顺直、平整。

(2) 模板工程应编制施工方案。爬升式模板工程、工具式模板工程及高大模板支架工程的施工方案，应按有关规定进行技术论证。

(3) 模板使用前应涂刷隔离剂，不应采用油质类隔离剂。严禁隔离剂污染钢筋与混凝土接槎处，以免影响钢筋与混凝土的握裹力，使混凝土接槎处不能有机结合。不得在模板安装后刷隔离剂。

(4) 对模板及其支架应定期维修。钢模板及支架应防止锈蚀，从而延长模板及其支架的使用寿命。

2. 模板安装的质量控制

(1) 模板及支架所用材料的技术指标应符合国家现行有关标准的规定。

(2) 竖向模板和支架的支撑部分必须坐落在坚实的基土上，其承载力或密实度应符合施工方案的要求；地基土应有防水、排水措施；支架竖杆下应有底座或垫板，使其有足够的支撑面积。

(3) 模板安装质量应符合下列规定。

① 模板的接缝应该严密，避免漏浆。

② 模板内不应有杂物、积水或冰雪等。

③ 模板与混凝土的接触面应平整、清洁。

④ 用作模板的地坪、胎膜等应平整、清洁，不应有影响构件质量的下沉、裂缝、起砂或起鼓。

⑤ 对清水混凝土及装饰混凝土构件，应使用能达到设计效果的模板。

如图 4.11 所示为胶合木模板的安装。







图 4.11　胶合木模板的安装

(4) 隔离剂的品种和涂刷方法应符合施工方案的要求。隔离剂不得影响结构性能及装饰施工；不得污染钢筋、预应力筋、预埋件和混凝土接槎处；不得对环境造成污染。

(5) 现浇钢筋混凝土梁、板，当跨度大于或等于 4m 时，模板应起拱；当设计无要求时，起拱高度宜为全跨长的 1/1 000～3/1 000，不允许起拱过小而造成梁、板底下垂。

(6) 现浇多层房屋和构筑物支模时，采用分段分层方法。下层混凝土须达到足够的强度以承受上层作业荷载传来的力，且上下立柱应对齐，并铺设垫板。

(7) 固定在模板上的预埋件和预留洞不得遗漏，安装必须牢固、位置准确；有抗渗要求的混凝土结构中的预埋件，应按设计及施工方案的要求采取防渗措施。预埋件和预留孔洞安装允许偏差见表 4-7 的规定。

(8) 模板在安装过程中应多检查，注意垂直度、中心线、标高及各部位的尺寸，保证结构部分的几何尺寸和相邻位置的正确。现浇结构模板安装的允许偏差见表 4-8 的规定。

表 4-7　预埋件和预留孔洞的安装允许偏差

项　　目		允许偏差/mm
预埋板中心线位置		3
预埋管、预留孔中心线位置		3
插筋	中心线位置	5
	外露长度	±10，0
预埋螺栓	中心线位置	2
	外露长度	±10，0
预留洞	中心线位置	10
	尺寸	±10，0

注：检查中心线位置时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

表 4-8　现浇结构模板安装的允许偏差及检验方法

项　目		允许偏差/mm	检验方法
轴线位置		5	尺量
底模上表面标高		±5	水准仪或拉线、尺量
模板内部尺寸	基础	±10	尺量
	柱、墙、梁	±5	尺量
	楼梯相邻踏步高差	±5	尺量
垂直度	柱、墙层高≤6m	8	经纬仪或吊线、尺量
	柱、墙层高>6m	10	经纬仪或吊线、尺量
相邻两块模板表面高差		2	尺量
表面平整度		5	2m 靠尺和塞尺量测

注：检查轴线位置当有纵、横两个方向时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

3. 模板拆除的质量控制

1) 混凝土结构拆模时的强度要求

模板及其支架拆除时的混凝土强度，应符合设计要求，当设计无具体要求时，应符合下列规定。

(1) 侧模在混凝土强度达到能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏后，方可拆除。

(2) 底模在混凝土强度达到表 4-9 的规定后，方可拆除。

表 4-9　现浇结构拆模时所需混凝土强度表

结构类型	结构跨度/m	按设计的混凝土强度标准值的百分率计/(%)
板	≤2	≥50
	>2 且<8	≥75
	≥8	≥100
梁、拱、壳	≤8	≥75
	>8	≥100
悬臂构件	≤2	≥100
	>2	≥100

注：“设计的混凝土强度标准值”是指与设计混凝土强度等级相应的混凝土立方体抗压强度标准值。

2) 混凝土结构拆模后的强度要求

混凝土结构在模板和支架拆除后，需待混凝土强度达到设计混凝土强度等级后，方可承受全部使用荷载；当施工荷载所产生的效应比使用荷载的效应更为不利时，必须经过核算，加设临时支撑。

3) 其他注意事项

(1) 拆模时不要用力过猛、过急，拆下来的模板和支撑用料要及时整理、运走。

(2) 拆模顺序一般应是后支的先拆、先支的后拆、先拆非承重部分、后拆承重部分。重大复杂模板的拆除，事先要制定拆模方案。

(3) 多层楼板模板支柱的拆除，应按下列要求进行：上层楼板正在浇灌混凝土时，下

一层楼板的模板支柱不得拆除，再下层楼板的支柱，仅可拆除一部分；跨度 4m 及以上的梁上均应保留支柱，其间距不得大于 3m。

4.2.3 混凝土工程质量控制

1. 混凝土搅拌的质量控制

1) 搅拌机的选用

混凝土搅拌机按搅拌原理可分为自落式和强制式两种。自落式混凝土搅拌机适用于搅拌塑性混凝土，强制式混凝土搅拌机适宜搅拌干硬性混凝土和轻骨料混凝土。

2) 混凝土搅拌前材料质量检查

在混凝土拌制前，应对原材料质量进行检查，合格原材料才能使用。

3) 混凝土工程的施工配料计量

在混凝土工程的施工中，混凝土质量与配料计量控制关系密切，但在施工现场有关人员为图方便，往往是骨料按体积比配置，加水量由人工凭经验控制，这样造成拌制的混凝土质量离散性很大，难以保证混凝土的质量，故混凝土的施工配料计量须符合下列规定。

(1) 水泥、砂、石子、混合料等干料的配合比，应采用质量法计量。

(2) 水的计量必须在搅拌机上配置水箱或定量水表。

(3) 外加剂中的粉剂可按水泥计量的一定比例先与水泥拌匀，在搅拌时加入；溶液型外加剂的是先按比例稀释为溶液，按用水量加入。

(4) 混凝土原材料每盘称量的偏差：水泥及掺合料为±2%；粗、细骨料为±3%；水和外加剂为±2%。

如图 4.12 所示为工地搅拌站。



图 4.12 工地搅拌站


【参考视频】

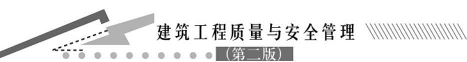
4) 首拌混凝土的操作要求

第一盘混凝土是整个操作混凝土的基础，其操作要求如下。

(1) 空车运转的检查：旋转方向是否与机身箭头一致；空车转速约比重车快 2～3r/min；检查时间 2～3min。

(2) 上料前应先启动，待正常运转后方可进料。

(3) 为补偿黏附在机内的砂浆，第一盘减少石子约 30%，或多加水泥、砂各 15%。



5) 搅拌时间的控制

搅拌混凝土的目的是使所有骨料表面都裹满水泥浆，从而使混凝土各种材料混合成匀质体。因此，必需的搅拌时间与搅拌机类型、容量和配合比有关。

2. 混凝土浇捣质量控制

1) 混凝土浇捣前的准备

(1) 对模板、支架、钢筋、预埋螺栓、预埋铁的质量、数量、位置逐一检查，并做好记录。

(2) 与混凝土直接接触的模板、地基基土、未风化的岩石，应清除淤泥和杂物，用水湿润。地基基土应有排水和防水措施。模板中的缝隙和孔应堵严。

(3) 混凝土自由倾落高度不宜超过 2m。

(4) 根据工程需要和气候特点，应准备好抽水设备、防雨设备等物品。

如图 4.13 所示为楼面浇筑混凝土。



图 4.13 楼面浇筑混凝土

2) 浇捣过程中的质量要求

(1) 分层浇捣时间间隔。

① 分层浇捣为了保证混凝土的整体性，浇捣工作原则上要求一次完成；但由于振捣机具性能、配筋等原因，混凝土需要分层浇捣时，其浇筑层的厚度，应符合相应规定。

② 浇捣的时间间隔：浇捣应连续进行，当必须间歇时，其间歇时间应尽量缩短，并应在前层混凝土初凝之前开始浇筑浇筑次层混凝土。前层混凝土凝结时间不得超过相关规定，否则应留施工缝。

(2) 采用振动器振实混凝土时，每一振点的振捣时间，应将混凝土振实至呈现浮浆和不再沉落为止。

(3) 在浇筑与柱和墙连成整体的梁与板时，应在柱和墙浇捣完毕后停歇 1～1.5h，再继续浇筑，梁和板宜同时浇筑混凝土。

(4) 大体积混凝土的浇筑应按施工方案合理分段、分层进行，浇筑应在室外气温较高时进行，但混凝土浇筑温度不宜超过 35℃。

3) 施工缝的位置设置与处理

(1) 施工缝的位置设置。混凝土施工缝的位置宜留在剪力较小且便于施工的部位。柱应留水平缝，梁、板、墙应留竖直缝。施工缝的设置位置具体要求如下。

① 柱子的施工缝留置在基础的顶面，梁和吊车梁牛腿的下面，吊车梁的上面，无梁楼板柱帽的下面。

② 与板连成整体的大截面梁，施工缝留置在板底面以下 20～30mm 处；当板下有梁托时，施工缝留在梁托下部。

③ 单向板的施工缝留置在平行于板的短边的任何位置。

④ 有主次梁的楼板，宜顺着次梁方向浇筑，施工缝应留置在次梁跨度的中间 1/3 范围内。

⑤ 双向受力板、大体积结构、拱、薄壳、蓄水池及其他结构复杂的工程，施工缝的位置应按设计要求留置。

⑥ 施工缝应与模板成 90°。

(2) 施工缝的处理。

在混凝土施工缝处继续浇筑混凝土时，其操作要点见表 4-10。

表 4-10 混凝土施工缝操作要点

项目	要点
已浇筑混凝土的最低强度	＞1.2MPa
已硬化混凝土的接缝面	1．将水泥浆膜、松动石子、软弱混凝土层，以及钢筋上的油污、浮锈、旧浆等彻底清除 2．用水冲刷干净，但不得积水 3．先铺与混凝土成分相同的水泥砂浆，厚度 10～15mm
新浇筑的混凝土	1．不宜在施工缝处首先下料，可由远及近地接近施工缝 2．细致捣实，使新旧混凝土成为整体 3．加强保湿养护

3．现浇混凝土工程质量验收

1) 基本规定

(1) 混凝土结构施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、施工质量控制和质量检验制度。

混凝土结构工程项目应有施工组织设计和施工技术方案，并经审查批准。

(2) 混凝土结构子分部工程可根据结构的施工方法分为两类，即现浇混凝土结构子分部工程和装配式混凝土结构子分部工程；根据结构的分类，还可分为钢筋混凝土结构子分部工程和预应力混凝土结构子分部工程等。

混凝土结构子分部工程可划分为模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构和装配式结构等分项工程。各分项工程可根据与施工方式相一致且便于控制施工质量的原则，按工作班、楼层、结构缝或施工段划分为若干检验批。

(3) 对混凝土结构子分部工程的质量验收，应在钢筋、预应力、混凝土、现浇结构或装配式结构等相关分项工程验收合格的基础上，进行质量控制资料检查及观感质量验收，并应对涉及结构安全的材料、试件、施工工艺和结构的重要部位，进行见证取样检测或结构实体检验。

(4) 分项工程的质量验收应在所含检验批验收合格的基础上，进行质量验收记录检查。

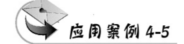
(5) 检验批的质量验收应包括如下内容。

① 实物检查，按下列方式进行：对原材料、构配件和器具等产品的进场复验，应按进场的批次和产品的抽样检验方案执行；对混凝土强度、预制构件结构性能等，应按国家现行有关标准和本规范规定的抽样检验方案执行；对本规范中采用计数检验的项目，应按抽查总点数的合格点率进行检查。

② 资料检查，包括原材料、构配件和器具等的产品合格证(中文质量合格证明文件、规格、型号及性能检测报告等)及进场复验报告、施工过程中重要工序的自检和交接检记录、抽样检验报告、见证检测报告、隐蔽工程验收记录等。

(6) 检验批质量验收要求详见第 5 章相关章节。

(7) 检验批、分项工程、混凝土结构子分部工程的质量验收记录、质量验收程序和组织应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)的规定。



北京市某饭店主楼采用滑模工艺施工，设计混凝土强度等级为 C30。滑完一层后，发现剪力墙在 2～2.5m 以上部位普遍拉裂、拉断，柱内部混凝土呈蜂窝状，部分施工缝不密实，有酥松和拉裂现象。

经冶金部建筑研究总院和有关设计、施工单位的调查与检测，除严重破损部分外，混凝土强度均达到 26MPa 以上，考虑混凝土后期强度的增长，并适当补强后，可以基本满足设计要求。该工程的处理方法要点如下。

1. 剪力墙加固补强

(1) 局部修复：将严重拉裂、拉断、搓伤部位的混凝土凿除，重新浇筑 C30 混凝土。新旧混凝土接合处按施工缝处理要求进行操作，新浇混凝土表面拉毛，以利墙与楼板结合。

(2) 喷射混凝土补强：将蜂窝、孔洞、轻微裂缝及结合不密实处的表面剔凿清理后，用喷射混凝土补强。

(3) 喷射混凝土和抹砂浆层：所有剪力墙全部凿毛，两面均喷 20mm 厚的细石混凝土，然后再抹 1∶2 水泥砂浆作装修基层。

2. 框架梁补强

(1) 喷射混凝土：凿除有缺陷的部分梁混凝土，用喷射混凝土补平。

(2) 局部拆除重浇：对贯通梁截面的缺陷，凿除清理后与顶板一起浇筑 C30 混凝土。

该工程补强后，用超声波检验，混凝土基本密实。现场检验喷射混凝土抗压强度>50N/mm^2；新旧混凝土黏结强度为 1.84～2.09N/mm^2；新旧混凝土的整体强度>40N/mm^2，这些指标均满足设计要求。

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

2) 外观质量

(1) 现浇结构的外观质量缺陷，应由监理(建设)单位、施工单位等各方根据其对结构性能和使用功能影响的严重程度确定，见表 4-11。

(2) 现浇结构拆模后，应由监理(建设)单位、施工单位对外观质量和尺寸偏差进行检查、做出记录，并应及时按施工技术方案对缺陷进行处理。

① 主控项目。

现浇结构的外观质量不应有严重缺陷，对已经出现的严重缺陷，应由施工单位提出技

术处理方案，并经监理(建设)单位认可后进行处理；对裂缝、连接部位出现的严重缺陷及其他影响结构安全的严重缺陷，技术处理方案尚应经设计单位认可，对经处理的部位应重新验收。

检查数量：全数检查。检验方法：观察、检查处理方案。

② 一般项目。

现浇结构的外观质量不应有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应由施工单位按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

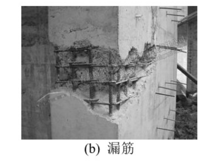
检查数量：全数检查。检验方法：观察、检查处理方案。

表 4-11 现浇结构外观质量缺陷

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
连接部位缺陷	构件连接处混凝土缺陷及连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边突肋等	清水混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、沾有污渍等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷

如图 4.14 所示为混凝土结构外观缺陷举例。


(a) 裂缝


(b) 漏筋

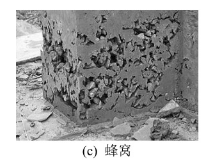

(c) 蜂窝

图 4.14 混凝土结构外观缺陷举例

3) 位置和尺寸偏差

(1) 主控项目。

现浇结构不应有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差；混凝土设备基础不应有影响结构性能和设备安装的尺寸偏差。

对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位，应由施工单位提出技

术处理方案，经监理、设计单位认可后进行处理。对经处理的部位，应重新检查验收。

检查数量：全数检查。检验方法：量测、检查技术处理方案。

(2) 一般项目。

现浇结构拆模后的尺寸偏差见表 4-12。

检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批，在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不少于 3 面；对电梯井，应全数检查；对设备基础，应全数检查。

表 4-12　现浇结构位置、尺寸允许偏差及检验方法

项目			允许偏差/mm	检验方法
轴线位置	整体基础		15	经纬仪及尺量
	独立基础		10	经纬仪及尺量
	柱、墙、梁		8	尺量
垂直度	层高	≤6m	10	经纬仪或吊线、尺量
		>6m	12	经纬仪或吊线、尺量
	全高(H)≤300m		H/30 000+20	水准仪或拉线、尺量
	全高(H)>300m		H/10 000 且≤80	水准仪或拉线、尺量
标高	层高		±10	水准仪或拉线、钢尺检查
	全高		±30	
截面尺寸	基础		+15，−10	尺量
	柱、梁、板、墙		+10，−5	尺量
	楼梯相邻踏步高差		±6	尺量
电梯井洞	中心位置		10	尺量
	长、宽尺寸		+25，0	尺量
表面平整度			8	2m 靠尺和塞尺检查
预埋设施中心线位置	预埋板		10	尺量
	预埋螺栓		5	尺量
	预埋管		5	尺量
	其他		10	尺量
预留洞、孔中心线位置			15	尺量

注：1．检查轴线、中心线位置时，沿纵、横两个方向测量，并取其中偏差的较大值。

2．H 为全高，单位为 mm。

4.3　砌筑工程质量控制

砌体工程是指由砖、石块或各种类型砌块通过黏结砂浆组砌而成的工程。砌体工程是建筑安装工程的重要分项工程，在砖混结构中，砌体是承重结构，在框架结构中，砌体是

围护填充结构。墙体材料通过砌筑砂浆连成整体，实现对建筑物内部分隔和外部围护、挡风、防水、遮阳等作用。

两千多年前采用烧制黏土砖的砌体结构就出现了。这种采用烧制黏土砖的砌体工程既取材方便，又有保温、隔热、隔声、耐火等良好性能，还可以节约钢材和水泥，且不需大型施工机械，具有施工组织简单等优点；但它存在着施工仍以手工操作为主，劳动强度大，生产效率低，且自重较大等缺点。黏土砖的生产和使用，还会造成土地资源和能源的浪费，目前，多数地区从节约土地资源和能源的角度，已经禁止使用黏土砖，而是推广采用新型墙体材料，同时还可以改善砌体施工工艺，克服所存在的缺点。

混凝土结构工程施工质量应满足《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203—2011)及《砌体结构工程施工规范》(GB 50924—2014)的要求。

4.3.1 砌体工程施工质量基本规定


【参考视频】

(1) 砌体结构工程所用的材料应有产品合格证书、产品性能型式检验报告，质量应符合国家现行有关标准的要求。块体、水泥、钢筋、外加剂尚应有材料主要性能的进场复验报告，并应符合设计要求。严禁使用国家明令淘汰的材料。

(2) 砌体结构施工前应编制砌体结构工程施工方案。

(3) 砌体结构的标高、轴线，应引自基准控制点。砌筑基础前，应校核防线尺寸，允许偏差应符合表 4-13 的要求。

表 4-13 放线尺寸的允许偏差



长度 L、宽度 B /m	允许偏差 /m	长度 L、宽度 B /m	允许偏差 /m
L(或 B)≤30	±5	60<L(或 B)≤90	±15
30<L(或 B)≤60	±10	L(或 B)>90	±20

(4) 伸缩缝、沉降缝、防震缝中的模板应拆除干净，不得夹有砂浆、块体及碎渣等杂物。

(5) 砌筑顺序应符合下列规定。

① 基底标高不同时，应从低处砌起，并由高处向低处搭砌。当设计无要求时，搭接长度 L 不应小于基础底的高差 H，搭接长度范围内下层基础应扩大砌筑(图 4.15)。

② 砌体的转角处和交接处应同时砌筑，当不能同时砌筑时，应按规定留槎、接槎。

(6) 在墙上留置临时施工洞口，其侧边离交接处墙面不应小于 500mm，洞口净宽不应超过 1m。抗震设防烈度为 9 度地区建筑物的临时施工洞口位置，应会同设计单位确定。临时施工洞口应做好补砌。

(7) 不得在下列墙体或部位设置脚手眼。

① 120mm 厚墙、清水墙、料石墙、独立柱和附墙柱。

② 过梁上与过梁成 60°角的三角形范围内及过梁净跨度 1/2 的高度范围内。

③ 宽度小于 1m 的窗间墙。

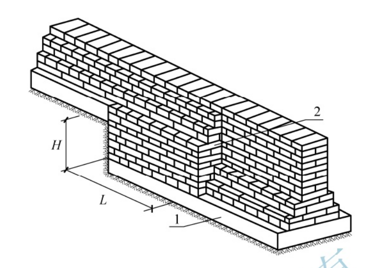




图 4.15　基底标高不同时的搭砌示意图(条基)

1—混凝土垫层；2—基础扩大部分

④ 门窗洞口两侧石砌体 300mm，其他砌体 200mm 范围内；转角处石砌体 600mm，其他砌体 450mm 范围内。

⑤ 梁或梁垫下及其左右 500mm 范围内。

⑥ 设计不允许设置脚手眼的位置。

⑦ 轻质墙体。

⑧ 夹心复合墙外叶墙。

脚手眼补砌时，应清除脚手眼内掉落的砂浆、灰尘；脚手眼处砖及填塞用砖应湿润，并应填实砂浆。

(8) 设计要求的洞口、沟槽、管道应于砌筑时正确留出或预埋，未经设计同意，不得打凿墙体和在墙体上开凿水平沟槽。宽度超过 300mm 的洞口上部，应设置钢筋混凝土过梁。不应在截面边长小于 500mm 的承重墙体、独立柱内埋设管线。

(9) 砌筑完基础或每一楼层后，应校核砌体的轴线和标高。在允许偏差范围内，轴线偏差可在基础顶面或楼面上矫正，标高偏差宜通过调整上部砌体灰缝厚度矫正。

(10) 正常施工条件下，砖砌体、小砌块砌体每日砌筑高度宜控制在 1.5m 或一步脚手架高度内；石砌体不宜超过 1.2m。雨天不宜在露天砌筑墙体，对下雨当日砌筑的墙体应进行遮盖。继续施工时应复核墙体的垂直度，如果垂直度超过允许偏差，应拆除重新砌筑。

(11) 砌体施工时，楼面和屋面堆载不得超过楼板的允许荷载值。当施工层进料口处施工荷载较大时，楼板下宜采取临时支撑措施。

(12) 砌体结构工程检验批的划分应同时符合下列规定。

① 所用材料类型及同类型材料的强度等级相同。

② 同一检验批不超过 250m^3 砌体。

③ 主体结构砌体一个楼层(基础砌体可按一个楼层计)；填充墙砌体量少时可多个楼层合并。

4.3.2 砖砌体工程质量控制

此处所描述砖砌体包含烧结普通砖、烧结多孔砖、混凝土多孔砖、混凝土实心砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖等砌体工程。

1. 一般规定

(1) 检查测量放线的测量结果并进行复核，标志板、皮数杆设置位置准确牢固。

(2) 检查砂浆拌制的质量。应在砂浆拌制地点留置砂浆强度试块，各类型及强度等级的砌筑砂浆每一检验批不超过 250m^3 的砌体，每台搅拌机应至少制作一组试块(每组 6 块)，其标准养护 28d 的抗压强度应满足设计要求。砂浆配合比、和易性应符合设计及施工要求。砂浆应随拌随用，常温下水泥和水泥混合砂浆应分别在 3h 和 4h 内用完，温度高于 30℃时，应再提前 1h。



(3) 砌体砌筑时，混凝土多孔砖、混凝土实心砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖等块体的产品龄期不应小于 28d；在冻胀地区，地面以下或防潮层以下的砌体，不应采用多孔砖。

(4) 砌筑烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体时，砖应提前 1～2d 适度湿润，严禁采用干砖或处于饱和状态的砖砌筑，块体湿润程度宜符合下列规定。

① 烧结类块体的相对含水率为 60%～70%。

② 混凝土多孔砖及混凝土实心砖不需浇水湿润，但在气候干燥炎热的情况下，宜在砌筑前对其喷水湿润。其他非烧结类块体的相对含水率为 40%～50%。

(5) 采用铺浆法砌筑砌体，铺浆长度不得超过 750mm；当施工期间气温超过 30℃时，铺浆长度不得超过 500mm。

(6) 240mm 厚承重墙的每层墙的最上一皮砖，砖砌体的台阶水平面上及挑出层的外皮砖，应整砖丁砌。

(7) 弧拱式及平拱式过梁的灰缝应砌成楔形缝，拱底灰缝宽度不宜小于 5mm，拱顶灰缝宽度不应大于 15mm，供体的纵向及横向灰缝应填实砂浆；平拱式过梁拱脚下面应伸入墙内不小于 20mm；砖砌平拱过梁底应有 1%的起拱。砖过梁底部的模板及其支架拆除时，灰缝砂浆强度不应低于设计强度的 75%。

(8) 砖砌体不应出现瞎缝、透明缝和假缝；施工临时间断处补砌时，必须将接槎处表面清理干净，洒水湿润，并填实砂浆，保持灰缝平直；预留孔洞、预埋件及构造柱的设置应符合设计及施工规范要求。

2. 砌砖工程质量检验标准

1) 主控项目

(1) 砖和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

抽检数量：每一生产厂家，烧结普通砖、混凝土实心砖每 15 万块，烧结多孔砖、混凝土多孔砖、蒸压灰砂砖及蒸压粉煤灰砖每 10 万块各为一检验批，不足一批的按一批计。

检验方法：查砖和砂浆试块试验报告。

(2) 砌体灰缝砂浆应密实饱满，砖墙水平灰缝的砂浆饱满度不得低于 80%；砖柱水平灰缝和竖向灰缝饱满度不得低于 90%。



抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

检验方法：用百格网检查砖底面与砂浆的黏结痕迹面积，每处检测 3 块砖，取其平均值。

(3) 砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑，严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。在抗震设防烈度为 8 度及 8 度以上的地区，对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎[图 4.16(a)]，普通砖砌体斜槎水平投影长度不应小于高度的 2/3，多孔砖砌体的斜槎长高比不应小于 1/2。斜槎高度不得超过一步脚手架的高度。

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

检验方法：观察检查。

(4) 非抗震设防及抗震设防烈度为 6 度、7 度的地区的临时间断处，当不能留斜槎时，除转角处外，可留直槎[图 4.16(b)]，但直槎必须做成凸槎，且应加设拉结钢筋，拉结钢筋应符合下列规定。

① 每 120mm 墙厚放置 1ϕ6 拉结钢筋(120mm 厚墙应放置 2ϕ6 拉结钢筋)。

② 间距沿墙高不应超过 500mm，且竖向间距偏差不应超过 100mm。

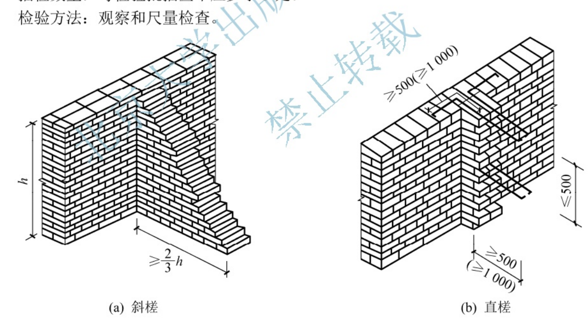
③ 埋入长度从留槎处算起每边均不应小于 500mm，对抗震设防烈度为 6 度和 7 度的地区，不应小于 1 000mm。

④ 末端应有 90°弯钩。

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

检验方法：观察和尺量检查。

【参考视频】



(a) 斜槎　　(b) 直槎

图 4.16　斜槎与直槎构造示意图

2) 一般项目

(1) 砖砌体组砌方法应正确，内外搭砌，上下错缝。清水墙、窗间墙无通缝；混水墙中不得有长度大于 300mm 的通缝，长度 200～300mm 的通缝每间不超过 3 处，且不得位于同一面墙体上。砖柱不得采用包心砌法。

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

检验方法：观察检查。砌体组砌方式抽检每处应为 3～5m。

(2) 砖砌体的灰缝应横平竖直、厚薄均匀，水平灰缝厚度及竖向灰缝宽度宜为 10mm，



但不应小于 8mm，也不应大于 12mm。

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

检验方法：水平灰缝厚度用尺量 10 皮砖砌体高度折算；竖向灰缝宽度用尺量 2m 砌体长度折算。

(3) 砖砌体尺寸、位置的允许偏差及检验应符合表 4-14 的规定。

表 4-14 砖砌体尺寸、位置的允许偏差及检验

<table>
<tr><th>项次</th><th colspan="3">项目</th><th>允许偏差/mm</th><th>检验方法</th><th>抽检数量</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">轴线位移</td><td>10</td><td>用经纬仪和尺或用其他测量仪器检查</td><td>承重墙、柱全数检查</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3">基础、墙、柱顶面标高</td><td>±15</td><td>用水准仪和尺检查</td><td>不应少于 5 处</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td rowspan="3">墙面垂直度</td><td colspan="2">每层</td><td>5</td><td>用 2m 拖线板检查</td><td>不应少于 5 处</td></tr>
<tr><td rowspan="2">全高</td><td>≤10m</td><td>10</td><td rowspan="2">用经纬仪、吊线和尺或用其他测量仪器检查</td><td rowspan="2">外墙全部阳角</td></tr>
<tr><td>>10m</td><td>20</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">表面平整度</td><td colspan="2">清水墙、柱</td><td>5</td><td rowspan="2">用 2m 靠尺和楔形塞尺检查</td><td rowspan="2">不应少于 5 处</td></tr>
<tr><td colspan="2">混水墙、柱</td><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">水平灰缝平直度</td><td colspan="2">清水墙</td><td>7</td><td rowspan="2">拉 5m 线和尺检查</td><td rowspan="2">不应少于 5 处</td></tr>
<tr><td colspan="2">混水墙</td><td>8</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="3">门窗洞口高、宽(后塞口)</td><td>±10</td><td>用尺检查</td><td>不应少于 5 处</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="3">外墙上下窗口偏移</td><td>20</td><td>以底层窗口为准，用经纬仪或吊线检查</td><td>不应少于 5 处</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="3">清水墙游丁走缝</td><td>20</td><td>以每层第一皮砖为准，用吊线和尺检查</td><td>不应少于 5 处</td></tr>
</table>



四川省某市一开发商修建一商品房，为了追求较多的利润，要求设计、施工等单位按其要求进行设计施工。设计上采用底部框架(局部为二层框架)上面砌筑 9 层砖混结构，总高度最高达 33.3m，严重违反国家当时执行规范《建筑抗震设计规范》(GBJ 11—1989)和地方标准《四川省建筑结构设计统一规定》(DB 51/5001—1992)的要求，框架顶层未采用现浇结构，平面布置不规则、对称，质量和刚度不均匀，在较大洞口两侧未设置构造柱。在施工过程中，6～11 层采用灰砂砖墙体。住户在使用过程中，发现房屋内墙体产生较多的裂缝，经检查有正八字、倒八字裂缝，竖向裂缝，局部墙面还出现水平裂缝，以及大量的界面裂缝，引起住户强烈不满，多次向各级政府有关部门投诉，产生了极坏的影响。

(引自《四川省工程质量事故典型案例》相关报道)

4.3.3 填充墙砌体工程质量控制

此处所描述填充墙砌体包含烧结空心砖、蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块等填充墙砌体工程。

1. 一般规定

(1) 砌筑填充墙(图 4.17)时，轻骨料混凝土小型空心砌块和蒸压加气混凝土砌块的产品龄期不应小于 28d；蒸压加气混凝土砌块的含水率宜小于 30%。



【参考视频】

【参考图文】



图 4.17　填充墙砌体施工

(2) 烧结空心砖、蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块等在运输、装卸过程中，严禁抛掷和倾倒；进场后应按品种、规格堆放整齐，堆置高度不宜超过 2m。蒸压加气混凝土砌块运输及堆放中应防止雨淋。

(3) 吸水率较小的轻骨料混凝土小型空心砌块及采用薄灰砌筑法施工的蒸压加气混凝土砌块，砌筑前不应对其浇(喷)水湿润；在气候干燥炎热的情况下，对吸水率较小的轻骨料混凝土小型空心砌块宜在砌筑前喷水湿润。

(4) 采用普通砂浆砌筑填充墙时，烧结空心砖、吸水率较大的轻骨料混凝土小型空心砌块应提前 1～2d 浇(喷)水湿润。蒸压加气混凝土砌块采用蒸压加气混凝土砌块砌筑砂浆或普通砌筑砂浆砌筑时，应在砌筑当天对砌块砌筑面喷水湿润。块体湿润程度符合下列规定。

① 烧结类块体的相对含水率为 60%～70%。

② 吸水率较大的轻骨料混凝土小型空心砌块、蒸压加气混凝土砌块的相对含水率为 40%～50%。

(5) 在厨房、卫生间、浴室等处采用轻骨料混凝土小型空心砌块、蒸压加气混凝土砌块砌筑墙体时，墙底部宜现浇混凝土坎台，其高度宜为 150mm。

(6) 填充墙拉结筋处的下皮小砌块宜采用半盲孔小砌块或用混凝土灌实孔洞的小砌块；薄灰砌筑法施工的蒸压加气混凝土砌块砌体，拉结筋应放置在砌块上表面设置的沟槽内。

(7) 蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块不应与其他块体混砌，不同强度等级的同类块体也不得混砌。门窗口四周局部嵌砌及梁底缝隙填砌不受此限制。

(8) 填充墙砌体砌筑，应待承重主体结构检验批验收合格后进行。填充墙与承重主体结构间的空(缝)隙部位施工，应在填充墙砌筑 14d 后斜砖顶砌。

2. 填充墙砌体工程质量检验标准

1) 主控项目

(1) 烧结空心砖、小砌块和砌筑砂浆的强度等级应符合设计要求。

抽检数量：烧结空心砖每 10 万块为一验收批，小砌块每 1 万块为一验收批，不足上述数量时按一批计，抽检数量为 1 组。

检验方法：查砖、小砌块进场复验报告和砂浆试块试验报告。

(2) 填充墙砌体应与主体结构可靠连接，其连接构造应符合设计要求，未经设计同意，不得随意改变连接构造方法。每一面填充墙与柱的拉结筋的位置超过一皮块体高度的数量不得多于一处。

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

检验方法：观察检查。

(3) 填充墙与承重墙、柱、梁的连接钢筋，当采用化学植筋的连接方式时，应进行实体检测。锚固钢筋拉拔试验的轴向受拉非破坏承载力检验值应为 6.0kN。抽检钢筋在检验值作用下应基材无裂缝、钢筋无滑移宏观裂损现象；持荷 2min 期间荷载值降低不大于 5%。

抽检数量：按表 4-15 确定。

检验方法：原位试验检查。

表 4-15　检验批抽检锚固钢筋样本最小容量

检验批的容量	样本最小容量	检验批的容量	样本最小容量
≤90	5	281～500	20
91～150	8	501～1 200	32
151～280	13	1 201～3 200	50

2) 一般项目

(1) 填充墙砌体尺寸、位置的允许偏差及检验方法应符合表 4-16 的规定。

表 4-16　填充墙砌体尺寸、位置的允许偏差及检验方法

项次	项　目		允许偏差/mm	检验方法
1	轴线位移		10	用尺检查
2	垂直度(每层)	≤3m	5	用 2m 托线板或吊线、尺检查
		>3m	10	
3	表面平整度		8	用 2m 靠尺和楔形尺检查
4	门窗洞口高、宽(后塞口)		±10	用尺检查
5	外墙上、下窗口偏移		20	用经纬仪或吊线检查

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

(2) 填充墙砌体的砂浆饱满度及检验方法应符合表 4-17 的规定。

表 4-17　填充墙砌体的砂浆饱满度及检验方法

砌体分类	灰缝	饱满度及要求	检验方法
空心砖砌体	水平	≥80%	采用百格网检查块体底面或侧面砂浆的黏结痕迹面积
	垂直	填满砂浆，不得有透明缝、瞎缝、假缝	
蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块砌体	水平	≥80%	
	垂直	≥80%	

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

(3) 填充墙留置的拉结钢筋或网片的位置应与块体皮数相符合。拉结钢筋或网片应置于灰缝中，埋置长度应符合设计要求，竖向位置偏差不应超过一皮高度。

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

检验方法：观察和用尺量检查。

(4) 砌筑填充墙时应错缝搭砌，蒸压加气混凝土砌块搭砌长度不应小于砌块长度的 1/3；轻骨料混凝土小型空心砌块搭砌长度不应小于 90mm；竖向通缝不应大于 2 皮。

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

检验方法：观察检查。

(5) 填充墙的水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度应正确，烧结空心砖、轻骨料混凝土小型空心砌块砌体的灰缝应为 8～12mm；蒸压加气混凝土砌块砌体当采用水泥砂浆、水泥混合砂浆或蒸压加气混凝土砌块砌筑砂浆时，水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度不应超过 15mm；当蒸压加气混凝土砌块砌体采用蒸压加气混凝土砌块黏结砂浆时，水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度宜为 3～4mm。

抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

检验方法：水平灰缝厚度用尺量 5 皮小砌块的高度折算；竖向灰缝宽度用尺量 2m 砌体长度折算。

4.4 装饰工程质量控制

建筑装饰工程是指采用适当材料和合理的构造对建筑物在影响其结构安全的前提下，为内外表面进行修饰，并对室内环境进行艺术加工和处理。既能保护建筑物，又可延长使用寿命、美化建筑、优化环境，满足用户对功能和美观的需求。建筑装饰工程是建筑施工的重要部分，随着社会的发展、人们生活水平的提高，对于装饰装修工程的质量要求越来越高，本部分对抹灰、饰面、涂料 3 个装饰分项内容的常见施工做法的施工质量控制和验收进行介绍。


【参考视频】

装饰装修工程施工质量应满足《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》(GB 50210—2001)及《住宅装饰装修工程施工规范》(GB 50327—2001)的要求。

4.4.1 抹灰工程质量控制

1. 抹灰工程施工一般规定

(1) 抹灰工程采用的砂浆品种，应按设计要求选用，如设计无要求，应符合下列规定。

① 外墙门窗洞口的外侧壁、屋檐、勒脚、压檐墙等的抹灰——水泥砂浆或水泥混合砂浆。

② 湿度较大的房间和车间的抹灰——水泥砂浆或水泥混合砂浆。

③ 混凝土板和墙的底层抹灰——水泥混合砂浆、水泥砂浆或聚合物水泥砂浆。

④ 硅酸盐砌块、加气混凝土块和板的底层抹灰——水泥混合砂浆或聚合物水泥砂浆。

⑤ 板条、金属网顶棚和墙的底层和中层抹灰采用麻刀石灰砂浆或纸筋石灰砂浆。

(2) 抹灰砂浆的配合比和稠度等应经检查合格后，方可使用。水泥砂浆及掺有水泥或石膏拌制的砂浆，应控制在初凝前用完。



应用案例 4-7

某县一机关修建职工住宅楼共 6 栋，设计均为 7 层砖混结构，建筑面积 10 001m^2，主体完工后进行墙面抹灰，采用某水泥厂生产的 325 水泥。抹灰后在两个月内相继发现该工程墙面抹灰出现开裂，并迅速发展，开始由墙面一点产生膨胀变形，形成不规则的放射状裂缝，多点裂缝相继贯通，成为典型的龟状裂缝，并且空鼓，实际上此时抹灰与墙体已产生剥离。后经查证，该工程所用水泥中氧化镁含量严重超标，致使水泥安定性不合格，施工单位未对水泥进行进场检验就直接使用，因此产生大面积的空鼓开裂，最后该工程墙面抹灰全面返工，造成严重的经济损失。

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

(3) 木结构与砖石结构、混凝土结构等相接处基体表面的抹灰，应先铺钉金属网，并绷紧牢固。金属网与各基体的搭接宽度不应小于 100mm。

(4) 抹灰前，砖石、混凝土等基体表面的灰尘、污垢和油渍等，应清除干净，并洒水润湿。

(5) 抹灰前，应先检查基体表面的平整度，并用与抹灰层相同砂浆设置标志或标筋。

(6) 室内墙面、柱面和门洞口的阳角，宜用 1:2 水泥砂浆做护角，其高度不应低于 2m，每侧宽度不应小于 50mm。

(7) 外墙抹灰工程施工前，应安装好钢木门窗框、阳台栏杆和预埋铁件等，并将墙上的施工孔洞堵塞密实。

(8) 外墙窗台、窗楣、雨篷、阳台、压顶和突出腰线等，上面应做流水坡度，下面应做滴水线或滴水槽，滴水槽的深度和宽度均不应小于 10mm，并整齐一致。

(9) 各种砂浆的抹灰层，在凝结前，应防止快干、水冲、撞击和振动；凝结后，应采取措施防止污染和损坏。

(10) 水泥砂浆的抹灰层应在湿润的条件下养护。

(11) 冬期施工，抹灰砂浆应采取保温措施。涂抹时，砂浆的温度不宜低于 5℃。

(12) 砂浆抹灰层硬化初期不得受冻。气温低于 5℃时，室外抹灰所用的砂浆可掺入混凝土防冻剂，其掺量应由试验确定。作涂料墙面的抹灰砂浆中，不得掺入含氯盐的防冻剂。

2. 一般抹灰质量控制

(1) 一般抹灰(图 4.18)按质量要求分为普通、中级和高级三级，主要工序如下。

① 普通抹灰：分层赶平、修整，表面压光。

② 中级抹灰：阳角找方，设置标筋，分层赶平、修整，表面压光。

③ 高级抹灰：阴阳角找方，设置标筋，分层赶平、修整，表面压光。

(2) 抹灰层的平均总厚度不得大于下列规定。

① 顶棚：板条、空心砖、现浇混凝土不得大于 15mm；预制混凝土不得大于 18mm；金属网不得大于 20mm。

② 内墙：普通抹灰不得大于 18mm；中级抹灰不得大于 20mm；高级抹灰不得大于 25mm。



图 4.18 一般抹灰施工

③ 外墙：外墙不得大于 20mm；勒脚及突出墙面部分不得大于 25mm。

④ 石墙：石墙不得大于 35mm。

(3) 涂抹水泥砂浆每遍厚度宜为 5～7mm；涂抹石灰砂浆和水泥混合砂浆每遍厚度宜为 7～9mm。

(4) 面层抹灰经赶平压实后的厚度，麻刀石灰不得大于 3mm；纸筋石灰、石膏灰不得大于 2mm。

(5) 水泥砂浆和水泥混合砂浆的抹灰层，应待前一层抹灰层凝结后，方可涂抹后一层；石灰砂浆的抹灰层，应待前一层七八成干后，方可涂抹后一层。

(6) 混凝土大板和大模板建筑的内墙面和楼板底面，宜用腻子分遍刮平，各遍应黏结牢固，总厚度为 2～3mm。如用聚合物水泥砂浆、水泥混合砂浆喷毛打底，纸筋石灰罩面，以及用膨胀珍珠岩水泥砂浆抹面，总厚度为 3～5mm。

(7) 加气混凝土表面抹灰前，应清扫干净，并应做基层表面处理，随即分层抹灰，防止表面空鼓开裂。

(8) 板条、金属网顶棚和墙的抹灰，应符合下列规定。

① 板条、金属网装订完成，必须经检查合格后，方可抹灰。

② 底层和中层宜用麻刀石灰砂浆或纸筋石灰砂浆，各层应分遍成活，每遍厚度为 3～6mm。

③ 底层砂浆应压入板条缝或网眼内，形成转脚，以使结合牢固。

④ 顶棚的高级抹灰，应加钉长 350～450mm 的麻束，间距为 400mm，并交错布置，分遍按放射状梳理抹进中层砂浆内。

⑤ 金属网抹灰砂浆中掺用水泥时，其掺量应由试验确定。

(9) 抹灰的面层应在踢脚板、门窗贴脸板和挂镜线等安装前涂抹。安装后与抹灰面相接处如有缝隙，应用砂浆或腻子填补。

(10) 采用机械喷涂抹灰，应符合下列规定。

① 喷涂石灰砂浆前，宜先做水泥砂浆护角、踢脚板、墙裙、窗台板的抹灰，以及混凝土过梁等底层的抹灰。

② 喷涂时，应防止污染门窗、管道和设备，被污染的部位应及时清理干净。

③ 砂浆稠度：用于混凝土面的为 90～100mm；用于砖墙面的为 100～120mm。

(11) 混凝土表面的抹灰宜使用机械喷涂，用手工涂抹时，宜先凿毛刮水泥浆(水灰比为 0.37～0.40)，洒水泥砂浆或用界面处理剂处理。

3. 抹灰工程质量验收

(1) 检查数量，室外以 4m 左右高为一检查层，每 20m 长抽查 1 处(每处 3 延长米)，但不少于 3 处；室内按有代表性的自然间抽查 10%，过道按 10 延长米，礼堂、厂房等大间可按两轴线间为 1 自然间，且不少于 3 间。

(2) 检查所用材料的品种、面层的颜色及花纹等是否符合设计要求。

(3) 抹灰工程的面层，不得有爆灰和裂缝。各抹灰层之间及抹灰层与基体之间应黏结牢固，不得有脱层、空鼓等缺陷。

(4) 抹灰分格缝的宽度和深度应均匀一致，表面光滑、无砂眼，不得有错缝、缺棱掉角。

(5) 一般抹灰面层的外观质量，应符合下列规定。

① 普通抹灰：表面光滑、洁净，接槎平整。

② 中级抹灰：表面光滑、洁净，接槎平整，灰线清晰顺直。

③ 高级抹灰：表面光滑、洁净，颜色均匀、无抹纹，灰线平直方正、清晰美观。

(6) 装饰抹灰面层的外观质量，应符合下列规定。

① 水刷石：石粒清晰，分布均匀，紧密平整，色泽一致，不得有掉粒和接槎痕迹。

② 水磨石：表面应平整、光滑，石子显露均匀，不得有砂眼、磨纹和漏磨处，分格条应位置准确，全部露出。

③ 斩假石：剁纹均匀顺直，深浅一致，不得有漏剁处，阳角处横剁和留出不剁的边条应宽窄一致，棱角不得有损坏。

④ 干粘石：石粒黏结牢固，分布均匀，颜色一致，不露浆，不漏粘，阳角处不得有明显黑边。

⑤ 假面砖：表面应平整，沟纹清晰，留缝整齐，色泽均匀，不得有掉角、脱皮、起砂等缺陷。

⑥ 拉条灰：拉条清晰顺直，深浅一致，表面光滑洁净，上下端头齐平。

⑦ 拉毛灰、洒毛灰：花纹、斑点分布均布，不显接槎。

⑧ 喷砂：表面应平整，砂粒黏结牢固、均匀、密实。

⑨ 喷涂、滚涂、弹涂：颜色一致，花纹大小均匀，不显接槎痕迹。

⑩ 仿石、彩色抹灰：表面应密实，线条清晰，仿石的纹理应顺直，彩色抹灰的颜色应一致。

⑪ 干粘石、拉毛灰、洒毛灰、喷砂、滚涂和弹涂等，在涂抹面层前，应检查其中层砂浆表面的平整度。

(7) 一般抹灰工程质量的允许偏差，见表 4-18。

表 4-18　一般抹灰工程质量的允许偏差

项次	项目	允许偏差/mm			检验方法
		普通抹灰	中级抹灰	高级抹灰	
1	表面平整	5	4	2	用 2m 直尺和楔形塞尺检查
2	阴、阳角垂直	—	4	2	用 2m 托线板和尺检查
3	立面垂直	—	5	3	
4	阴、阳角方正	—	4	2	用 200mm 方尺检查
5	分隔条(缝)平直	—	3	—	拉 5m 线和尺检查

注：1．外墙一般抹灰，立面总高度的垂直度偏差应符合图家规范的有关规定。
　　2．中级抹灰，本表第 4 项阴角方正可不检查。
　　3．顶棚抹灰，本表第 1 项表面平整可不检查，但应顺平。

(8) 装饰抹灰工程质量的允许偏差，见表 4-19。

表 4-19　装饰抹灰工程质量的允许偏差

项次	项目	允许偏差/mm													检验方法
		水刷石	水磨石	斩假石	干粘石	假面砖	拉条灰	拉毛灰	洒毛灰	喷砂	喷涂	滚涂	弹涂	仿石彩色抹灰	
1	表面平整	3	2	3	5	4	4	4	4	5	4	4	4	3	用 2m 直尺和楔形塞尺检查
2	阴、阳角垂直	4	2	3	4	—	4	4	4	4	4	4	4	3	用 2m 托线板和尺检查
3	立面垂直	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
4	阴、阳角方正	3	2	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	用 200mm 方尺检查
5	墙裙上口平直	3	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	拉 5m 线检查，不足 5m 拉通线检查
6	分隔条(缝)平直	3	2	3	3	3	—	—	—	3	3	3	3	3	

4.4.2　饰面板(砖)工程质量控制

饰面工程是建筑装饰装修工程最常见的分项工程，它是指块料面层镶贴(或安装)在墙、柱表面和地面形成的装饰层。块料面层包括饰面砖和饰面板两大类，其中饰面砖包括釉面瓷砖、陶瓷锦砖、玻璃锦砖、外墙面砖、地板砖等；饰面板又分为天然石材板(花岗石板、大理石板和青石板等)、金属饰面板(不锈钢板、钛金板、铝合金板、涂层钢板等)及木质饰面板等。

1．施工过程质量控制

(1) 检查时，首先查看设计图纸，了解设计对饰面板(砖)工程所选用的材料、规格、颜色、施工方法的要求，对工程所用材料检查其是否有产品出厂合格证或试验报告，特别对工程中所使用的水泥、胶粘剂，干挂饰面板和金属饰面板骨架所用的钢材、不锈钢连接件、膨胀螺栓等应严格把关。对钢材的焊接应检查焊缝的试验报告。当高层建筑外墙饰面板采用干挂法(图 4.19)安装时，使用膨胀螺栓固定不锈钢连接件，还应检查膨胀螺栓的抗拔试验报告，以保证饰面板安装安全可靠。





图 4.19 干挂石材施工

(2) 在对饰面板的检查中，外墙面采用干挂法施工时，应检查是否按要求做了防水处理，如有遗漏应督促施工单位及时补做。检查不锈钢连接件的固定方法、每块饰面板的连接点数量是否符合设计要求。当连接件与建筑物墙面预埋件焊接时，应检查焊缝长度、厚度、宽度等是否符合设计要求，焊缝是否做防锈处理。对饰面板的销钉孔，应检查是否有隐性裂缝，深度是否满足要求，饰面板销钉孔的深度应为上下两块板的孔深加上板的接缝宽度，且稍大于销钉的长度，否则会因上块板的重量通过销钉传到下块板上，而引起饰面板损坏。

(3) 饰面板施铺时，着重检查钢筋网片与建筑物墙面的连接、饰面板与钢筋网片的绑扎是否牢固，检查钢筋焊缝长度、钢筋网片的防锈处理，施工中应检查饰面板灌浆是否按规定分层进行。

(4) 在饰面砖的检查中，应注意检查墙面基层的处理是否符合要求，这直接会影响饰面砖的镶贴质量。可用小锤检查基层的水泥抹灰是否有空鼓，发现有空鼓应立即铲掉重做(板条墙除外)，检查处理过的墙面是否平整、毛糙。

(5) 为了保证建筑工程面砖的黏结质量，外墙饰面砖应进行黏结强度的检验。每 300m^2 同类墙体取 1 组试样，每组 3 个，每楼层不得少于 1 组；不足 300m^2 每两楼层取 1 组，每组试样的平均黏结强度不应小于 0.4MPa，每组可有一个试样的黏结强度小于 0.4MPa，但不应小于 0.3MPa。

(6) 对金属饰面板应着重检查金属骨架是否严格按设计图纸施工，安装是否牢固，检查焊缝的长度、宽度、高度、防锈措施是否符合设计要求。

2. 饰面板(砖)工程质量验收

(1) 饰面板(砖)工程验收时应检查的资料有：饰面板(砖)工程的施工图、设计说明及其他设计文件；材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告；后置埋件的现场拉拔检测报告；外墙饰面砖样板件的黏结强度检测报告；隐蔽工程验收记录；施工记录。

(2) 饰面板(砖)工程应进行复验的内容有：室内用花岗石的放射性；粘贴用水泥的凝结时间、安定性和抗压强度；外墙陶瓷面砖的吸水率；寒冷地区外墙陶瓷面砖的抗冻性。

(3) 饰面板(砖)工程应进行验收的隐蔽工程项目有：预埋件(或后置埋件)、连接节点、防水层。

(4) 分项工程检验批的划分规定：相同材料、工艺和施工条件的室内饰面板(砖)工程每

50 间(大面积房间和走廊按施工面积 30m^2 为一间)应划分为一个检验批，不足 50 间也应划分为一个检验批；相同材料、工艺和施工条件的室外饰面板(砖)工程每 500～1 000m^2 划分为一个检验批，不足 500m^2 也应划分为一个检验批。检验数量的规定：室内每个检验批至少应抽查 10%，并不得少于 3 间；不足 3 间时应全数检查；室外每个检验批每 100m^2 至少抽查一处，每处不得小于 10m^2。

(5) 饰面板安装工程验收。

① 主控项目。

(a) 饰面板的品种、规格、颜色和性能应符合设计要求，木龙骨、木饰面板和塑料饰面板的燃烧性能等级应符合设计要求。检验方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录和性能检测报告。

(b) 饰面板孔、槽的数量、位置和尺寸应符合设计要求。检验方法：检查进场验收记录和施工记录。

(c) 饰面板安装工程的预埋件(或后置埋件)、连接件的数量、规格、位置、连接方法和防腐处理必须符合设计要求。后置埋件的现场拉拔强度必须符合设计要求，饰面板安装必须牢固。检验方法：手扳检查；检查进场验收记录、现场拉拔检测报告、隐蔽工程验收记录和施工记录。

② 一般项目。

(a) 饰面板表面应平整、洁净、色泽一致，无裂痕和缺损，石材表面应无泛碱等污染。

检验方法：观察。

(b) 饰面板嵌缝应密实、平直，宽度和深度应符合设计要求，嵌填材料色泽应一致。

检验方法：观察；尺量检查。

(c) 采用湿作业法施工的饰面板工程，石材应进行防碱背涂处理；饰面板与基体之间的灌注材料应饱满、密实。

检验方法：用小锤轻击检查；检查施工记录。

(d) 饰面板上的孔洞应套割吻合，边缘应整齐。

检验方法：观察。

(e) 饰面板安装的允许偏差和检验方法见表 4-20。

表 4-20 饰面板安装的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差/mm							检验方法
		石材			瓷板	木材	塑料	金属	
		光面	剁斧石	蘑菇石					
1	立面垂直度	2	3	3	2	1.5	2	2	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	3	3	—	1.5	1	3	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	2	4	4	2	1.5	3	3	用直角检测尺检查
4	接缝直线度	2	4	4	2	1	1	1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查
5	墙裙、勒脚上口直线度	2	3	3	2	2	2	2	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查
6	接缝高低差	0.5	3	—	0.5	0.5	1	1	用钢直尺和塞尺检查
7	接缝宽度	1	2	2	1	1	1	1	用钢直尺检查

(6) 饰面砖粘贴工程验收。

① 主控项目。

(a) 饰面砖的品种、规格、图案、颜色和性能应符合设计要求。

检验方法：观察；检查产品合格证书、进场验收记录、性能检测报告和复验报告。

(b) 饰面砖粘贴工程的找平、防水、粘接和勾缝材料及施工方法应符合设计要求及国家现行产品标准和工程技术标准的规定。

检验方法：检查产品合格证书、复验报告和隐蔽工程验收记录。

(c) 饰面砖粘贴必须牢固。

检验方法：检查样板件黏结强度检测报告和施工记录。

(d) 满粘法施工的饰面砖工程应无空鼓、裂缝。

检验方法：观察；用小锤轻击检查。

② 一般项目。

(a) 饰面砖表面应平整、洁净、色泽一致，无裂痕和缺损。

检验方法：观察。

(b) 阴阳角处搭接方式、非整砖使用部位应符合设计要求。

检验方法：观察。

(c) 墙面突出物周围的饰面砖应整砖套割吻合，边缘应整齐；墙裙、贴脸突出墙面的厚度应一致。

检验方法：观察；尺量检查。

(d) 饰面砖接缝应平直、光滑，填嵌应连续、密实；宽度和深度应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查。

(e) 有排水要求的部位应做滴水线(槽)，滴水线(槽)应顺直，流水坡向应正确，坡度应符合设计要求。

检验方法：观察；用水平尺检查。

(f) 饰面砖粘贴的允许偏差和检验方法见表 4-21。

表 4-21　饰面砖粘贴的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差/mm		检验方法
		外墙面砖	内墙面砖	
1	立面垂直度	3	2	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整度	4	3	用 2m 靠尺和塞尺检查
3	阴阳角方正	3	3	用直角检测尺检查
4	接缝直线度	3	2	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查
5	接缝高低差	1	0.5	用钢直尺和塞尺检查
6	接缝宽度	1	1	用钢直尺检查

4.4.3 涂饰工程质量控制

1. 施工过程中的质量控制

1) 材料质量检查

(1) 腻子：材料进入现场应有产品合格证、性能检验报告、出厂质量保证书、进场验

收记录，水泥、胶粘剂的质量应按有关规定进行复试；严禁使用安定性不合格的水泥，严禁使用黏结强度不达标的胶粘剂。普通硅酸盐水泥强度等级不宜低于 32.5 级，超过 90d 的水泥应进行复检，复检不达标的不得使用。

配套使用的腻子和封底材料必须与选用饰面涂料性能相适应，且不易开裂。内墙腻子的主要技术指标应符合现行行业标准《建筑室内用腻子》(JG/T 298—2010)的规定，外墙腻子的强度应符合现行国家标准《复层建筑涂料》(GB/T 9779—2005)的规定。

民用建筑室内用胶粘剂材料必须符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325—2010)的有关要求。

(2) 涂料：涂料类型的选用应符合设计要求。检查材料的产品合格证、性能检测报告及进场验收记录。进场涂料按有关规定进行复试，并经试验鉴定合格后方可使用。超过出场保质期的涂料应进行复验，复验达不到质量标准不得使用。

室内用水性涂料、溶剂型涂料必须符合《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325—2010)的有关要求。

如图 4.20 所示为天棚涂饰施工。





图 4.20　天棚涂饰施工

2) 基层处理质量检查

基层处理的质量是影响涂刷质量的最主要因素之一，基层质量应符合下列要求。

(1) 新建建筑物的混凝土或抹灰基层在涂饰涂料前应涂刷抗碱封闭底漆。

(2) 旧墙面在涂饰涂料前应清除疏松的旧装修层，并涂刷界面剂。

(3) 基层应牢固，不开裂、不掉粉、不起砂、不空鼓、无剥离、无石灰爆裂点、无附着力不良的旧涂层等。

(4) 基层应表面平整，立面垂直，阴阳角垂直、方正、无缺棱掉角，分格缝深浅一致且横平竖直，允许偏差应符合要求且表面平而不光。

(5) 基层应清洁，表面无灰尘、无浮浆、无油迹、无锈斑、无霉点、无盐类析出物和青苔等杂物。

(6) 基层应干燥。涂刷溶剂型涂料时，基层含水率不得大于 8%；涂刷乳液型涂料时，基层含水率不得大于 10%；木材基层的含水率不得大于 12%。

(7) 基层的 pH 值不得大于 10，厨房、卫生间必须使用耐水腻子。

3) 施工中的质量检查

(1) 首先应注意施工的环境条件是否符合要求，在不符合要求时应采取有效的措施。

(2) 检查组成腻子材料的石膏粉、大白粉、水泥、粘胶掺加物的计量方法能否保证计量精度，是否按方案进行配置，材料的品种有无变化，用水是否符合要求，检查腻子的稠度、和易性和均匀性。腻子应随拌随用完，对拌制时间过长、有硬块现象、无法搅拌均匀的要求弃用。

(3) 检查涂料的品种、型号、性能是否符合设计要求；涂料配制中色浆、掺加物、掺水量的计量方法是否正确；施工中是否按配合比的标准进行稀释、配色调制，通过色板对比察看配色的准确性，察看颜色、图案是否符合样板间(段)的要求。

(4) 检查施工的方法是否符合规定的要求：如施工顺序是否颠倒，喷涂的设备压力能否满足施工要求，滚刷、排刷在使用时能否达到工程的质量要求等。

(5) 检查涂料涂饰是否均匀、黏结牢固，涂料不得漏涂、透底、起皮和掉粉。

(6) 涂饰工程施工应按“底涂层、中间涂层、面涂层”的要求进行施工。施工中注意检查每道工序的前一次操作与后一次操作之间的间隔时间是否足够，具体时间间隔详见有关规定及有关产品说明书要求。



应用案例 4-8

某工程在外墙混凝土面上喷涂水泥类复层图案喷涂材料(喷涂花砖)，饰面施工后大约过了 3 个月，外涂层就变了颜色，只好重新喷涂外涂层；后来经过一年时间，外墙喷涂花砖又严重剥落。

原因分析：

外墙喷涂时间是 2 月上旬，施工时室外气温在 5℃以下，打底的混凝土温度太低，引起基本材料硬化不良，由于是在基本材料硬化不充分时涂敷的外涂层，外涂层变质了，待气温上升后，基本材料的水分变成水蒸气，使表面的薄膜膨胀，这就导致了表面的薄膜破裂、打卷；底子混凝土未经充分干燥便做涂敷施工，所以黏结性能低，起不到密封材料的作用；使用的喷涂基本材料中，混有易溶于雨水的碳酸钙。综上所述，在外涂层被破坏后，雨水很容易溶解基本材料里的碳酸钙，使材料变质。因此可以说这种材料的喷涂花砖是不宜用于外饰的。

(引自全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会. 建筑工程管理与实务[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2007)

2. 涂饰工程质量检验评定标准和检验方法

1) 检验批

(1) 室外涂饰工程每一栋楼的同类涂料涂饰的墙面，每 500～1 000m^2 应划分为一个检验批，不足 500m^2 也应划分为一个检验批。

(2) 室内涂饰工程同类涂料涂饰墙面每 50 间(大面积房间和走廊按涂饰面积 30m^2 为一间)应划分为一个检验批，不足 50 间也应划分为一个检验批。

2) 检查数量

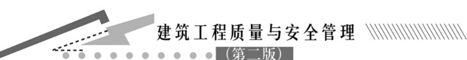
(1) 室外涂饰工程每 100m^2 应至少检查一处，每处不得小于 10m^2。

(2) 室内涂饰工程每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 3 间；不足 3 间时应全数检查。

3) 涂饰工程验收

(1) 水性涂料涂饰工程验收。

① 主控项目。



(a) 水性涂料涂饰工程所用涂料的品种、型号和性能应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录。

(b) 水性涂料涂饰工程的颜色、图案应符合设计要求。

检验方法：观察。

(c) 水性涂料涂饰工程应涂饰均匀、黏结牢固，不得漏涂、透底、起皮和掉粉。

检验方法：观察；手摸检查。

(d) 水性涂料涂饰工程的基层处理应符合上文 2)中的相关要求。

检验方法：观察；手摸检查；检查施工记录。

② 一般项目。

(a) 薄涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 4-22 的规定。

表 4-22　薄涂料的涂饰质量和检验方法

项次	项 目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜色	均匀一致	均匀一致	观察
2	泛碱、咬色	允许少量轻微	不允许	
3	流坠、疙瘩	允许少量轻微	不允许	
4	砂眼、刷纹	允许少量轻微砂眼，刷纹通顺	无砂眼，无刷纹	
5	装饰线、分色线直线度允许偏差/mm	2	1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查

(b) 厚涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 4-23 的规定。

表 4-23　厚涂料的涂饰质量和检验方法

项次	项 目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜色	均匀一致	均匀一致	观察
2	泛碱、咬色	允许少量轻微	不允许	
3	点状分布		疏密均匀	

(c) 复层涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 4-24 的规定。

表 4-24　复层涂料的涂饰质量和检验方法

项次	项 目	质量要求	检验方法
1	颜色	均匀一致	观察
2	泛碱、咬色	不允许	
3	喷点疏密程度	均匀，不允许连片	

(d) 涂层与其他装修材料和设备衔接处应吻合，界面应清晰。

检验方法：观察。

(2) 溶剂型涂料涂饰工程。

① 主控项目。

(a) 溶剂型涂料涂饰工程所选用涂料的品种、型号和性能应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证书、性能检测报告和进场验收记录。

(b) 溶剂型涂料涂饰工程的颜色、光泽、图案应符合设计要求。

检验方法：观察。

(c) 溶剂型涂料涂饰工程应涂饰均匀、黏结牢固，不得漏涂、透底、起皮和反锈。

检验方法：观察；手摸检查。

(d) 溶剂型涂料涂饰工程的基层处理应符合上文 2)中的相关要求。

检验方法：观察；手摸检查；检查施工记录。

② 一般项目。

(a) 色漆的涂饰质量和检验方法应符合表 4-25 的规定。

表 4-25 色漆的涂饰质量和检验方法

项次	项 目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜色	均匀一致	均匀一致	观察
2	光泽、光滑	光泽基本均匀光滑无挡手感	光泽均匀一致光滑	观察、手摸检查
3	刷纹	刷纹通顺	无刷纹	观察
4	裹棱、流坠、皱皮	明显处不允许	不允许	观察
5	装饰线、分色线直线度允许偏差/mm		1	拉 5m 线，不足 5m 拉通线，用钢直尺检查

注：无光色漆不检查光泽。

(b) 清漆的涂饰质量和检验方法应符合表 4-26 的规定。

表 4-26 清漆的涂饰质量和检验方法

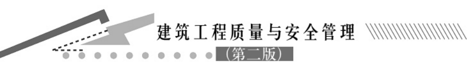
项次	项 目	普通涂饰	高级涂饰	检验方法
1	颜色	基本一致	均匀一致	观察
2	木纹	棕眼刮平、木纹清楚	棕眼刮平、木纹清楚	观察
3	光泽、光滑	光泽基本均匀，光滑无挡手感	光泽均匀一致，光滑	观察、手摸检查
4	刷纹	无刷纹	无刷纹	观察
5	裹棱、流坠、皱皮	明显处不允许	不允许	观察

(c) 涂层与其他装修材料和设备衔接处应吻合，界面应清晰。

检验方法：观察。

4.5 防水工程质量控制

建筑防水是指在建筑物的防水部位，如屋面、地下、水池面等通过建筑结构或防水层，防止自然界的水进入室内或防止室内渗漏室外的措施总称，建筑防水的主要作用是保障建筑物的使用功能，同时也可以起到延长建筑物使用寿命的效果。自古以来，人们就十分重



视建筑物的防水工作，并积累了丰富的经验。

防水做法可分为构造防水和材料(防水层)防水，也就是建筑物中的混凝土结构及构件自防水与防水材料制成的防水层防水。防水层防水又有刚性防水层和柔性防水层之分，其中柔性防水层是指用各种防水卷材、防水涂料作为防水层。就建筑防水工程而言，按照不同的防水部位可分为：屋面防水、地下防水、厨卫防水和墙面防水 4 个部分。本小节重点介绍屋面防水和地下防水。

防水工程施工质量应满足《地下防水工程质量验收规范》(GB 50208—2011)、《屋面工程质量验收规范》(GB 50207—2012)、《屋面工程技术规范》(GB 50345—2012)及《地下工程防水规范》(GB 50108—2008)的要求。

4.5.1　屋面防水工程质量控制

屋面防水工程是房屋建筑的一项重要工程。根据建筑物的类别、重要程度、使用功能要求确定防水等级，将屋面防水分为 I、II 两个等级，并应按相应等级进行防水设防。屋面防水常见种类有：卷材防水屋面、涂膜防水屋面和刚性防水屋面等。

屋面工程所采用的防水、保温隔热材料应有合格证书和性能检测报告，材料的品种规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。屋面施工前，要编制施工方案，应建立各道工序的自检、交接检和专职人员检查的“三检”制度，并有完整的检查记录。伸出屋面的管道、设备或预埋件应在防水层施工前安设好。每道工序完成后，应经监理单位检查验收，合格后方可进行下道工序的施工。屋面工程的防水应由经资质审查合格的防水专业队伍进行施工，作业人员应持有当地建筑行政主管部门颁发的上岗证。

材料进场后，施工单位应按规定取样复检，提出试验报告。不得在工程中使用不合格材料。屋面的保温层和防水层严禁在雨天、雪天和 5 级以上大风下施工，温度过低也不宜施工，屋面工程完工后，应对屋面细部构造接缝、保护层等进行外观检验，并用淋水或蓄水进行检验，防水层不得有渗漏或积水现象。

屋面工程应建立管理、维修、保养制度，由专人负责，定期进行检查维修，一般应在每年的秋末冬初对屋面检查一次，主要清理落叶、尘土，以免堵塞水落口，雨季前再检查一次，发现问题及时维修。

下面就屋面防水工程常用做法的施工质量控制与验收进行介绍。

1. 卷材屋面防水施工(图 4.21)质量控制与验收



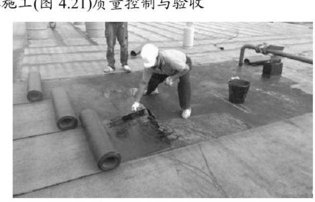


图 4.21　卷材屋面防水施工

1) 材料质量检查

防水卷材现场抽样复验应遵守下列规定。

(1) 同一品种、牌号、规格的卷材，抽验数量为：大于 1 000 卷取 5 卷，500～1 000 卷抽取 4 卷，100～499 卷抽取 3 卷，小于 100 卷抽取 2 卷。

(2) 将抽验的卷材开卷进行规格、外观质量检验，全部指标达到标准规定时，即为合格；其中如有一项指标达不到要求，即应在受检产品中加倍取样复验，全部达到标准规定为合格，复验时有一项指标不合格，则判定该产品外观质量为不合格。

(3) 卷材的物理性能应检验下列项目。

① 沥青防水卷材：拉力、耐热度、柔性、不透水性。

② 高聚物改性沥青防水卷材：拉伸性能、耐热度、柔性、不透水性。

③ 合成高分子防水卷材：拉伸强度、断裂伸长率，低温弯折性，不透水性。

(4) 胶粘剂物理性能应检验下列项目。

① 改性沥青胶粘剂：黏结剥离强度。

② 合成高分子胶粘剂：黏结剥离强度，黏结剥离强度浸水后保持率。

防水卷材一般可用卡尺、卷尺等工具进行外观质量的测试，用手拉伸可进行强度、延伸率、回弹力的测试，重要的项目应送质量监督部门认定的检测单位进行测试。

2) 施工质量检查

(1) 卷材防水屋面的质量要求如下。

① 屋面不得有渗漏和积水现象。

② 屋面工程所用的合成高分子防水卷材必须符合质量标准和设计要求，以便能达到设计所规定的耐久使用年限。

③ 坡屋面和平屋面的坡度必须准确，坡度的大小必须符合设计要求，平屋面不得出现排水不畅和局部积水现象。

④ 找平层应平整坚固，表面不得有酥软、起砂、起皮等现象，平整度误差不应超过 5mm。

⑤ 屋面的细部构造和节点是防水的关键部位，所以其做法必须符合设计要求和规范的规定：节点处的封闭应严密，不得开缝、翘边、脱落；水落口及突出屋面设施与屋面连接处应固定牢靠，密封严实。

⑥ 绿豆砂、细砂、蛭石、云母等松散材料保护层和涂料保护层覆盖应均匀，黏结应牢固；刚性整体保护层与防水层之间应设隔离层，表面分格缝、分离缝留设应正确；块体保护层应铺砌平整，勾缝严密，分格缝、分离缝留设位置、宽度应正确。

⑦ 卷材铺贴方法、方向和搭接顺序应符合规定，搭接宽度应正确，卷材与基层、卷材与卷材之间黏结应牢固，接缝缝口、节点部位密封应严密，无皱折、鼓包、翘边。

⑧ 保温层厚度、含水率、表观密度应符合设计要求。

(2) 卷材防水屋面的质量检验。

① 卷材防水屋面工程施工中应做好屋面结构层、找平层、节点构造，直至防水屋面施工完毕，分项工程的交接检查，未经检查验收合格的分项工程，不得进行后续施工。

② 对于多道设防的防水层，包括涂膜、卷材、刚性材料等，每一道防水层完成后，应

由专人进行检查，每道防水层均应符合质量要求、不渗水，才能进行下一道防水层的施工。使其真正起到多道设防的应有效果。

③ 检验屋面有无渗漏或积水，排水系统是否畅通，可在雨后或持续淋水 2h 以后进行；有可能做蓄水检验的屋面宜做蓄水 24h 检验。

④ 卷材屋面的节点做法、接缝密封的质量是屋面防水的关键部位，是质量检查的重点部位，节点处理不当会造成渗漏；接缝密封不好会出现裂缝、翘边、张口，最终导致渗漏；保护层质量低劣或厚度不够，会出现松散脱落、龟裂爆皮，失去保护作用，导致防水层过早老化而降低使用年限。所以对这些项目，应进行认真的外观检查，不合格的应重做。

⑤ 找平层的平整度，用 2mm 直尺检查，面层与直尺间的最大空隙不应超过 5mm，空隙应允许平缓变化，每米长度内不多于一处。

⑥ 对于用卷材做防水层的蓄水屋面、种植屋面应做蓄水 24h 检验。

2. 涂膜屋面防水的施工(图 4.22)质量控制与验收



图 4.22　涂膜屋面防水施工

1) 材料质量检查

进场的防水涂料和胎体增强材料抽样复验应符合下列规定。

(1) 同一规格、品种的防水涂料，每 10t 为一批，不足 10t 者按一批进行抽检；胎体增强材料，每 3 000m^2 为一批，不足 3 000m^2 的按一批进行抽检。

(2) 防水涂料应检查延伸或断裂延伸率、固体含量、柔性、不透水性和耐热度；胎体增强材料应检查拉力和延伸率。

2) 施工质量检查

(1) 涂膜防水屋面的质量要求如下。

① 屋面不得有渗漏和积水现象。

② 为保证屋面涂膜防水层的使用年限，所用防水涂料应符合质量标准和涂膜防水的设计要求。

③ 屋面坡度应准确，排水系统应通畅。

④ 找平层表面平整度应符合要求，不得有酥松、起砂、起皮、尖锐棱角现象。

⑤ 细部节点做法应符合设计要求，封固应严密，不得开缝、翘边，水落口及突出屋面设施与屋面连接处应固定牢靠、密封严实。

⑥ 涂膜防水层不应有裂纹、脱皮、流淌、鼓包、胎体外露和皱皮等现象，与基层应黏结牢固，厚度应符合规范要求。

⑦ 胎体材料的铺设方法和搭接方法应符合要求；上下层胎体不得互相垂直铺设，搭接缝应错开，间距不应小于幅宽的 1/3。

⑧ 松散材料保护层、涂料保护层应覆盖均匀严密、黏结牢固；刚性整体保护层与防水层间应设置隔离层，其表面分格缝的留设应正确。

(2) 涂膜防水屋面的质量检查。

① 屋面工程施工中应对结构层、找平层、细部节点构造，施工中的每遍涂膜防水层、附加防水层、节点收头、保护层等做分项工程的交接检查；未经检查验收合格，不得进行后续施工。

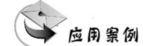
② 涂膜防水层或与其他材料进行复合防水施工时，每一道涂层完成后，应由专人进行检查，合格后方可进行下一道涂层和防水层的施工。

③ 检验涂膜防水层有无渗漏和积水、排水系统是否通畅，应雨后或持续淋水 2h 以后进行；有可能做蓄水检验的屋面宜做蓄水检验，其蓄水时间不宜少于 24h。淋水或蓄水检验应在涂膜防水层完全固化后再进行。

④ 涂膜防水屋面的涂膜厚度，可用针刺或测厚仪控测等方法进行检验：每 $100m^2$ 的屋面不应少于 1 处；每一屋面不应少于 3 处，并取其平均值评定。

涂膜防水层的厚度应避免采用破坏防水层整体性的切割取片测厚法。

⑤ 找平层的平整度，应用 2m 直尺检查；面层与直尺间最大空隙不应大于 5mm；空隙应平缓变化，每米长度内不应多于一处。



应用案例 4-9

某一单层金属材料库，建筑面积 2 $500m^2$，坡屋顶、内檐沟有组织排水，1984 年 11 月完工。1985 年 7 月有一天晚上下大雨，第二天上班时还没有停，只见雨水顺内墙大量地流向室内，地面有 5cm 深的积水。上屋面观察，檐沟积满雨水，雨水口全部被粉煤灰和豆石堵死，雨水顺檐沟卷起上口流淌，将雨水口疏通后，积水逐步排净，漏雨现象停止。

原因分析：防水卷材收口处设计不合理，只用模板条压，即便雨水口不堵死，也容易发生渗漏现象；时间一长，压条也要损坏，渗漏会更严重。应该用砂浆将收口封住，在檐沟垂直面上用豆石混凝土压油毡效果更好。

施工质量不好的主要原因是：

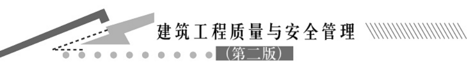
(1) 豆石保护层施工不好。在坡屋面上有一层浮着的豆石，被雨水一冲刷，就冲到檐沟里；檐沟垂直面上，也用同样的豆石，几乎全部脱落。再加上很厚一层粉煤灰，将雨水口堵死。

(2) 卷材收口不好。一是高度不够，有一部分没有达到设计高度；二是压顶抹灰时没有将滴水做好，没有将收口堵严，留下了后患。

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

4.5.2 地下室防水工程质量控制

地下防水工程是防止地下水对地下构筑物或建筑物基础的长期浸透，保证地下构筑物或地下室使用功能正常使用发挥的一项重要工程。由于地下工程常年受到地表水、潜水、上层滞水、毛细管水等的作用。所以对地下工程防水的处理比屋面防水工程要求更高、防水技术难度更大，一般应遵循“防、排、截、堵”结合、刚柔相济、因地制宜、综合治理



的原则，根据使用要求、自然环境条件及结构形式等因素确定。地下工程的防水应采用经过试验、检测和鉴定并经实践检验质量可靠的材料，以及行之有效的新技术、新工艺。一般可采用钢筋混凝土结构自防水、卷材防水和涂膜防水等技术措施，现就后两种措施的质量控制和验收加以介绍。

1. 地下工程卷材防水施工(图 4.23)质量控制与验收



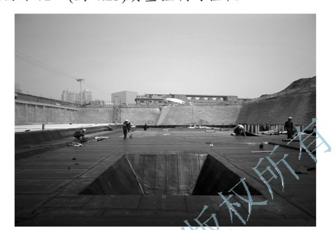


图 4.23 地下工程卷材防水施工

(1) 地下工程卷材防水所使用的合成高分子防水卷材和新型沥青防水卷材的材质证明必须齐全。

(2) 防水卷材进场后，应对材质分批进行抽样复检，其技术性能指标必须符合所用卷材规定的质量要求。

(3) 防水施工的每道工序必须经检查验收，合格后方能进行后续工序的施工。

(4) 卷材防水层必须确认无任何渗漏隐患后方能覆盖隐蔽。

(5) 卷材与卷材之间的搭接宽度必须符合要求。搭接缝必须进行嵌缝，宽度不得小于10mm，并且必须用封口条对搭接缝进行封口和密封处理。

(6) 防水层不允许有皱折、孔洞、脱层、滑移和虚粘等现象存在。

(7) 地下工程防水施工必须做好隐蔽工程记录，预埋件和隐蔽物需变更设计方案时必须有工程洽商单。

2. 地下工程涂膜防水质量控制与验收

(1) 涂膜防水材料的技术性能指标必须符合合成高分子防水涂料的质量要求和高聚物改性沥青防水涂料的质量要求。

(2) 进场防水涂料的材质证明文件必须齐全，这些文件中所列出的技术性能数据必须和现场取样进行检测的试验报告以及其他有关质量证明文件中的数据相符合。

(3) 涂膜防水层必须形成一个完整的闭合防水整体，不允许有开裂、脱落、气泡、粉裂点和末端收头密封不严等缺陷存在。

(4) 涂膜防水层必须均匀固化，不应有明显的凹坑凸起等现象存在，涂膜的厚度应均匀一致：合成高分子防水涂料的总厚度不应小于 2mm；无胎体硅橡胶防水涂膜的厚度不宜小于 1.2mm，复合防水时不应小于 1mm；高聚物改性沥青防水涂膜的厚度不应小于 3mm，复合防水时不应小于 1.5mm。涂膜的厚度，可用针刺法或测厚法进行检查，针眼处用涂料

覆盖，以防基层结构发生局部位移时将针眼拉大，留下渗漏隐患，必要时也可选点割开检查，割开处用同种涂料刮平修复，固化后再用胎体增强材料补强。



综合案例

某承包商承接工程位于某市路南区，占地面积 2.15hm^2，建筑层数地上 23 层，地下 3 层，基础类型为桩基筏式承台板，结构形式为现浇剪力墙结构体系，混凝土采用商品混凝土，强度等级有 C25、C30、C35、C40 级，钢筋采用 HPB 300、HRB 335 级。屋面防水采用 SBS 改性沥青防水卷材，外墙采用玻璃幕墙，内墙面和顶棚刮腻子喷大白，屋面保温采用憎水珍珠岩，外墙保温采用聚苯保温板。根据要求，该工程委托本市一家监理公司进行施工监理。

问题：

(1) 对该工程土方工程施工应控制哪些质量要点？

(2) 对该工程钢筋安装工程应如何进行验收？

(3) 该工程混凝土施工过程中应如何控制施工质量？

(4) 简述此工程屋面防水工程质量检验标准。

本章小结

本章中着重介绍了建筑工程中地基与基础、钢筋混凝土、砌体、装饰以及防水工程中常见分项工程的质量控制及质量验收标准。因篇幅有限，无法面面俱到地将所有分项工程的质量验收标准及质量控制要点讲清楚。同学们应以本章内容为基础，扩展学习施工质量验收规范中的其他内容，并以求做到学以致用。

习题

一、单项选择题

1．下列关于深基坑开挖技术要求说法错误的是(　　)。

A．应有经过评审的基坑围护结构设计及施工方案

B．降水应达到基坑设计标高以下 500mm

C．开挖时应对周边建筑物、地下管线进行检测

D．基坑内只需检测围护结构位移

2．下列适用于挤密松散的砂土、素填土和杂填土复合地基改良方法的是(　　)。

A．水泥粉煤灰碎石桩　　B．砂石桩

C．振冲桩　　D．灰土挤密桩

3．下列不属于灰土地基质量检验主控项目的是(　　)。

A．地基承载力　　B．配合比

C．含水率　　D．压实度

3．灌注桩主筋净距必须大于混凝土粗骨料粒径(　　)倍以上，以确保桩体混凝土浇筑密实。

A．2　　　　B．3

C．4　　　　D．5

4．下列关于泥浆护壁灌注桩施工清孔的要求说法不正确的是(　　)。

A．孔底 500mm 以内泥浆相对密度不应小于 1.25

B．孔底 500mm 以内泥浆含砂率不大于 8%

C．孔底 500mm 以内泥浆黏度不大于 28Pa·s

D．端承桩孔底沉渣应不大于 100mm

5．水下灌注混凝土，第一斗混凝土灌下后应使导管一次埋入混凝土面以下(　　)。

A．0.5m　　　　B．0.6m

C．0.7m　　　　D．0.8m

6．下列说法不符合电渣压力焊外观质量检查要求的是(　　)。

A．焊包应均匀，不得有裂纹

B．钢筋轴线偏移不得超过 0.1d

C．焊包四周凸出钢筋表面不小于 5mm

D．接头处弯曲不得大于 40°

7．下列有关梁绑扎钢筋骨架质量偏差中合乎质量标准要求的是(　　)。

A．−4mm　　　　B．6mm

C．−8mm　　　　D．10mm

8．跨度为 6m，混凝土强度为 C30 的现浇阳台板，当混凝土强度至少达到(　　)时方可拆除底模。

A．15N/mm^2　　　　B．21N/mm^2

C．22.5N/mm^2　　　　D．30N/mm^2

9．砖砌体留直槎时应加设拉结筋，拉结筋沿墙高每(　　)设一层。

A．300mm　　　　B．500mm

C．700mm　　　　D．1 000mm

10．采用条粘法粘贴屋面卷材时，每幅卷材两边的粘贴宽度不应小于(　　)。

A．20mm　　　　B．100mm

C．150mm　　　　D．200mm

二、多项选择题

1．下列关于灌注桩钢筋笼主筋保护层偏差应满足的标准说法正确的是(　　)。

A．水下灌注±10mm　　　　B．水下灌注±20mm

C．非水下灌注±10mm　　　　D．非水下灌注±20mm

2．下列关于水下浇筑混凝土的要求说法正确的是(　　)。

A．坍落度宜为 180～220mm　　　　B．水泥用量不少于 360kN/m^3

C．含砂率控制在 40%～45%　　　　D．粗骨料粒径应小于 40mm

3. 下列关于预制桩施工质量控制的说法正确的是( )。
A. 预制桩达到设计强度 70%时方可起吊和运输
B. 根据施工经验，预制桩沉桩应做到强度和龄期双控制
C. 摩擦桩终止沉桩以标高控制为主，贯入度控制为辅
D. 施打大规模群桩可以设置袋装砂井消除部分空隙水压力
4. 下列关于钢筋直螺纹连接构造要求的说法正确的是( )。
A. 受拉区的受力钢筋接头百分率不宜超过 25%
B. 接头末端距钢筋弯起点不得小于钢筋直径的 10 倍
C. 不同直径钢筋连接时，一次对接钢筋直径规格不宜超过两级
D. 连接套管之间的横向净距不宜小于 25mm
5. 下列关于钢筋绑扎连接的要求说法正确的是( )。
A. HPB300 级钢筋在受拉区应设置弯钩
B. 搭接长度末端与钢筋弯曲处的距离不小于 10d
C. HPB300 级钢筋在受压区不须设置弯钩
D. 搭接钢筋受拉时，其箍筋间距应大于 5d，且应不大于 100mm
6. 下列关于钢筋代换应符合的要求的说法正确的是( )。
A. 不同种类钢筋的代换应按承载力相等原则进行
B. 由裂缝控制的构件，钢筋代换后应重新验收
C. 梁的纵向受力钢筋与弯曲钢筋在代换后应统一
D. 钢筋代换后应满足混凝土结构设计规范中的构造要求
7. 下列关于施工缝的设置与处理的说法正确的是( )。
A. 大截面梁施工缝应留置在板底面以下 20～30mm
B. 单向板留置在平行于板的长边的任何位置
C. 施工缝可留置成与模板成任意角度
D. 施工缝处已浇筑混凝土强度应大于 1.2MPa 才能后续混凝土
8. 下列哪些位置不得留置脚手眼？( )
A. 120mm 厚墙、清水墙、料石墙、独立柱和附墙柱
B. 过梁上与过梁成 45°角的三角形范围及过梁跨度 1/2 高度范围内
C. 宽度小于 1m 的窗间墙
D. 梁或梁垫下及其左右 500mm 范围内

三、简答题

1. 土方工程施工前应进行哪些方面的检查工作？
2. 砖砌体的转角处和交接处如何进行砌筑？
3. 模板拆除工程质量检验标准和检查方法是什么？
4. 屋面卷材防水层施工过程应检查哪些项目？
5. 饰面砖粘贴工程验收主控项目有哪些？

第 5 章

施工质量验收

学习目标

通过本章的学习，学生应掌握建筑工程施工中质量验收的验收层次、组织程序、评定标准。

学习要求

知识要点	能力目标	相关知识	权重
验收基本知识	1. 施工质量验收的依据 2. 施工质量验收的层次 3. 施工质量验收的基本规定	质量验收与质量检验	20%
验收层次划分	1. 验收层次划分的作用 2. 验收层次的划分	竣工验收的准备工作	20%
验收程序与组织	1. 检验批验收程序与组织 2. 分项工程验收程序与组织 3. 分部工程验收程序与组织 4. 单位工程验收程序与组织	隐蔽工程验收程序与组织	30%
验收标准	1. 检验批验收标准与要求 2. 分项工程验收标准与要求 3. 分部工程验收标准与要求 4. 单位工程验收标准与要求	隐蔽工程验收程序与组织	30%

引例

某矿区综合楼的一部分为两层砖混结构。跨度 12m，总长 27.6m，层高 4.8m，承重的窗间墙厚 370mm，宽 1.2m，并设 120mm×490mm 的附墙壁柱，楼面大梁截面 250mm×1 000mm，大梁与外墙的圈梁现浇。

该楼 1984 年 4 月开工，8 月主体基本完工，进行室内粉刷时发生整体倒塌。其主要原因是不按验收规范规定办事，施工质量低劣，具体表现如下。

(1) 混凝土和砂浆配合比严重失调，砂的含泥量过大，使砂浆实际强度达不到设计要求。

(2) 没有严格按施工验收规范规定组织施工。基础轴线放线偏差，致使墙体底部悬空 30mm。另将附墙壁柱尺寸放错，将 120mm×490mm 砌成 120mm×370mm。砌至窗台才发现，将基础以上墙体拆除重砌，但未按规范规定的方法咬槎，形成施工铰。

(3) 砖墙砌筑不符合规范，用半块断砖替代丁砖，原外墙厚度方向无咬砌，形成两张皮，降低了承载能力；山墙与纵向墙不同时砌筑，又缺少必要的拉结钢筋。

(引自李保全. 常见施工质量事故的案例与分析[J]. 山西建筑，2003，1)

5.1 施工质量验收基本知识

施工质量管理离不开质量验收，质量验收是质量管理活动效果的验证。因为建筑产品的形成是一个复杂的动态过程，在施工过程中，由于受到各种波动因素的影响，工程质量不可避免地存在不同程度的波动，当其超过规范允许的偏差范围时，就会产生不合格品。所以，在施工过程中对建筑产品(检验批、分项、分部、单位工程)进行检验，把工程质量从“事后把关”转移到“事先预防”上来，把不合格品消灭在形成过程中，这是企业实施质量方针的需要，也是确保国家利益和顾客利益的需要，还是企业减少经济损失、提高市场竞争力的需要，更是确保人民生命财产安全的需要。

5.1.1 施工质量验收的依据

1. 工程施工承包合同

工程施工承包合同所规定的有关施工质量方面的条款，既是发包方所要求的施工质量目标，也是承包方对施工质量责任的明确承诺，理所当然成为施工质量验收的重要依据。

2. 工程施工图纸

由发包方确认并提供的工程施工图纸，以及按规定程序和手续实施变更的设计和施工变更图纸，是工程施工合同文件的组成部分，也是直接指导施工和进行施工质量验收的重要依据。

3. 工程施工质量验收统一标准(简称“统一标准”)

工程施工质量验收统一标准是国家标准，如由住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫总局联合发布的《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)，规范了全国建筑工程施工质量验收的基本规定、验收的划分、验收的标准以及验收的组织和程序。根据我国现行的工程建设管理体制，国务院各工业交通部门负责对全国专业建设工程质量进

行监督管理，因此，其相应的专业建设工程施工质量验收统一标准，是各专业工程建设施工质量验收的依据。

4. 专业工程施工质量验收规范(简称“验收规范”)

专业工程施工质量验收规范是在工程施工质量验收统一标准的指导下，结合专业工程的特点和要求进行编制的，它是施工质量验收统一标准的进一步深化和具体化，作为专业工程施工质量验收的依据，“验收规范”和“统一标准”必须配合使用。

5. 建设法律法规、管理标准和技术标准

现行的建设法律法规、管理标准和相关的技术标准是制定施工质量验收“统一标准”和“验收规范”的依据，而且其中强调了相应的强制性条文。因此，也是组织和指导施工质量验收、评判工程质量责任行为的重要依据。

5.1.2 施工质量验收的层次

建筑工程项目往往体型较大，需要的材料种类和数量也较多，施工工序和工程项目多，如何使验收工作具有科学性、经济性及可操作性，合理确定验收层次十分必要。根据《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)的规定，一般将工程项目按照独立使用功能划分为若干单位(子单位)工程；每一个单位工程按照专业、建筑部位划分为地基基础、主体等若干个分部工程；每一个分部工程按照主要工种、材料、施工工艺、设备类别划分为若干个分项工程；每一个分项工程按照楼层、施工段、变形缝等划分为若干检验批。

上述过程逆向就构成了工程施工质量验收层次，即检验批、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程四个验收层次。其中检验批是工程验收的最小单位，是分项工程乃至整个建筑工程质量验收的基础。另外，建筑工程采用的主要材料、半成品、成品、建筑构配件、器具和设备应进行现场验收；隐蔽工程要求在隐蔽前由施工单位通知相关单位进行隐蔽工程验收。

单位(子单位)工程质量验收即为该项目的竣工验收，是项目建设程序的最后一个环节，是全面考核项目建设成果、检查设计与施工质量、确认项目能否投入使用的重要步骤。

5.1.3 施工质量验收的基本规定

1. 施工质量验收规范体系

为加强建筑工程质量管理，保证工程质量，约束和规范建筑工程质量验收方法、程序和质量标准。我国现行的《建筑工程施工质量验收统一标准》和15个专业工程施工质量验收规范组成了完整的工程质量验收规范体系。

1) 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)

(1) 提出了工程施工质量管理和质量控制的要求。

(2) 提出了检验批质量检验的抽样方案要求。

(3) 确定了建筑工程施工质量验收项目划分、判定的依据及验收程序的原则。

(4) 规定了各专业验收规范编制的统一原则。

(5) 对单位工程质量验收的内容、方法和程序等做出了具体规定。

2) 15 个建筑工程专业施工质量验收规范

(1) 《建筑地基与基础工程施工质量验收规范》(GB 50202)。

(2) 《砌体工程施工质量验收规范》(GB 50203)。

(3) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204)。

(4) 《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205)。

(5) 《木结构工程施工质量验收规范》(GB 50206)。

(6) 《屋面工程质量验收规范》(GB 50207)。

(7) 《地下防水工程质量验收规范》(GB 50208)。

(8) 《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB 50209)。

(9) 《建筑装饰装修工程质量验收规范》(GB 50210)。

(10) 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB 50242)。

(11) 《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB 50243)。

(12) 《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50243)。

(13) 《电梯工程施工质量验收规范》(GB 50310)。

(14) 《智能建筑工程施工质量验收规范》(GB 50339)。

(15) 《建筑节能工程施工质量验收规范》(GB 50411)。

3) 现行建筑工程施工质量验收规范体系的特点

(1) 体现了“验评分离、完善手段、过程控制”的指导思想。

(2) 同一对象只有一个标准，避免了交叉干扰，便于执行。

(3) 自 2001 版规范开始，验收结论只设“合格”一个质量等级，取消了“优良”等级。

2. 建筑工程施工质量验收的基本规定

1) 建筑工程施工质量验收的要求

(1) 工程质量验收均应在施工单位自行检查评定的基础上进行。

(2) 参加工程施工质量验收的各方人员应该具备规定的资格。

(3) 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收。

(4) 对涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的试块、试块及材料，应在进场时或施工中按规定进行见证检验。

(5) 隐蔽工程应在隐蔽前由施工单位通知监理单位进行验收，并应形成验收文件，验收合格后方可继续施工。

(6) 对涉及结构安全、节能、环境保护和使用功能的重要分部工程应按在验收前按规定进行抽样检验。

(7) 工程外观质量应由验收人员通过现场检查后共同确认。

2) 对专项验收要求的规定

专项验收按相应专业验收规范的要求进行。为适应建筑工程行业的发展，鼓励新技术的推广应用，保证建筑工程验收的顺利进行，当专业验收规范对工程中的验收项目未作出相应规定时，应由建设单位组织监理、设计、施工等相关单位制定专项验收要求。涉及结构安全、节能、环境保护等项目的专项验收要求应由建设单位组织专家论证。

3) 特殊情况下调整抽样复验、试验数量的规定

符合下列条件之一时，可按相关专业验收规范的规定适当调整抽样复验、试验数量，调整后的抽样复验、试验方案应由施工单位编制，并报监理单位审核确定。

(1) 同一项目中由相同施工单位施工的多个单位工程，使用同一生产厂家的同品种、同规格、同批次的材料、构配件、设备等，如果按每一个单位工程分别进行复验，势必造成重复而浪费人力、物力，因此可适当调整抽样复检、试验的数量。

(2) 同一施工单位在现场加工的成品、半成品、构配件用于同一项目中的多个单位工程中，对这样的情况可适当调整抽样复验、试验数量。但对施工安装后的工程质量应按分部工程的要求进行检测试验，不能减少抽样数量。

(3) 在同一项目中，针对同一抽样对象的已有检验成果可以重复利用。如混凝土结构的隐蔽工程检验批和钢筋工程检验批，就有很多相同之处，可以重复利用检验成果，但须分别填写验收资料。

5.2 施工质量验收层次划分

建筑工程质量检查与验收工作是一项十分重要的工作，工程从合同签订后进行施工准备到竣工交付使用，要经过若干阶段、若干工序、多种专业工种的配合。如前所述，一般可按结构分解的原则将工程施工质量验收划分为单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程、检验批四个层次。

5.2.1 施工质量验收层次划分的作用

1. 有利于工程质量处于受控状态

由于划分了验收层次，有利于工程施工质量的过程控制和最终把关，确保工程质量符合有关标准，使工程质量处于受控状态。

2. 有利于工程质量管理有序、验收步骤分明

根据工程特点，将整个过程按结构分解的原则分解成各个相对独立的单元体，这使得整个过程易于管理，便于验收。

3. 有利于提高工程质量验收的科学性、规范性和准确性

经过划分后的工程，在一个工程中，各工种及设备机组、各系统、各区段的划分相对统一，验收起来也就更有条理了。

4. 有利于为工程竣工验收提供真实有效的资料

由于划分了验收层次，施工质量得到了有效的控制，发现质量问题能容易分清责任并及时分析、解决，同时便于进行质量评定。

5.2.2 施工质量验收层次划分

1. 单位工程的划分

对于房屋建筑工程，单位工程的划分应按下列原则确定。

(1) 具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建筑物或构筑物为一个单位工程。如一所学校中的一栋教学楼、办公楼、传达室，某城市的广播电视塔等。

(2) 对于规模较大的单位工程，可将其能形成独立使用功能的部分划分为一个子单位工程。子单位工程的划分一般可根据工程的建筑设计分区、使用功能的显著差异、结构缝的设置等实际情况来确定。施工前，应由建设、监理、施工单位商定划分方案，并据此收集整理施工技术资料和验收。如一个公共建筑有 20 层塔楼及 4 层裙房，该业主计划在裙房施工竣工后立即投入使用，就可以将裙房划分为一个子单位工程。

(3) 室外工程可根据专业类别和工程规模划分单位工程或子单位工程、分部工程。室外工程的单位工程、分部工程可按表 5-1 划分。

表 5-1 室外工程的划分

单位工程	子单位工程	分部工程
室外设施	道路	路基、基层、面层、广场与停车场、人行道、人行地道、挡土墙、附属构筑物
	边坡	土石方、挡土墙、支护
附属建筑及室外环境	附属建筑	车棚、围墙、大门、挡土墙
	室外环境	建筑小品、亭台、水景、连廊、花坛、场坪绿化、景观桥

2. 分部工程的划分

分部工程是单位工程的组成部分。对于建筑工程，分部工程的划分参见《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)附录 B。划分应按下列原则确定。

(1) 分部工程的划分可按专业性质、工程部位确定。如建筑工程划分为地基与基础、主体结构、建筑装饰装修、屋面工程、建筑给水排水及供暖、通风与空调、建筑电气、建筑智能化、建筑节能、电梯 10 个分部工程，但有的单位工程中，不一定全有这些分部工程。



(2) 分部工程较大且较复杂时，为方便验收，可将其中相同部分的工程或能形成独立专业体系的工程划分为若干子分部工程。如可按材料种类、施工特点、施工程序、专业系统及类别将分部工程划分为若干子分部工程。

3. 分项工程的划分

分项工程是分部工程的组成部分，是工程质量验收的基本单元，是工程质量管理的基础。分项工程可由一个或若干个检验批组成。分项工程的划分参见《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)附录 B。

(1) 建筑工程的分项工程一般应按主要工种来划分，也可按材料、施工工艺、设备类别来划分。如建筑工程主体结构分部工程中，混凝土结构子分部工程按主要工种分为模板、钢筋、混凝土等分项工程；按施工工艺又分为预应力结构、现浇结构、装配式结构等分项工程。

(2) 要根据不同的工程特点，按系统或区段来划分各自的分项工程。如住宅楼的照明，可把每个单元的照明系统划分为一个分项工程。对于大型公共建筑的通风管道工程，一个楼层可分为数段，每段即为一个分项工程。

(3) 在一个工程中，各工种、各系统、各区段的划分应相应统一。为了使质量能收到有效的控制，发现质量问题能容易分清责任并及时分析、解决，同时便于进行质量评定，要求划分的范围不宜太大，即分项工程不能太大。

4. 检验批的划分

检验批是指按同一生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的、由一定数量样本组成的检验体。它是工程验收的最小单位，也是分项工程乃至整个建筑工程质量验收的基础。

检验批可根据施工、质量控制和专业验收的需要，按工程量、楼层、施工段、变形缝进行划分。施工前，应由施工单位制定分项工程和检验批的划分方案并提交项目监理机构审核。

检验批的划分原则如下。

(1) 多层及高层建筑的分项工程可按楼层或施工段来划分检验批，单层建筑的分项工程可按变形缝等来划分检验批；地基基础的分项工程一般划分为一个检验批，有地下室的基础工程可按不同地下层划分检验批；屋面工程的分项工程可按不同楼层屋面划分为不同检验批；其他分部工程中的分项工程一般按楼层划分检验批；对于工程量较少的分项工程可划分为一个检验批；安装工程一般按一个设计系统或设备组别划分为一个检验批；室外工程一般划分为一个检验批；散水、台阶、明沟等含在地面检验批中。

(2) 地基基础中的土方工程、基坑支护工程及混凝土结构工程中的模板工程，虽不构成建筑工程实体，但因其是建筑工程施工中不可缺少的重要环节和必要条件，其质量关系到建筑工程的质量和施工安全，因此将其列入施工验收的内容。

《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2013)明确规定：施工前，应由施工单位制定分项工程和检验批的划分方案，并由监理单位审核。对于附录 B 及相关专业验收规范未涵盖的分项工程和检验批，可由建设单位组织监理、施工等单位协商确定。

5.3 施工质量验收程序和组织

质量检验与验收是按照施工的顺序进行评定的，即先验收检验批、分项工程的质量，再验收分部工程的质量，最后验收单位工程的质量。质量验收的程序和组织是依法、依规保证工程质量的重要手段，必须严格遵守。

5.3.1 检验批工程质量验收程序与组织

(1) 验收前，施工单位应对施工完成的检验批进行自检，合格后由项目专业质量检查员填写××检验批质量验收记录(《建筑工程施工质量验收统一标准》附录 E)及检验批报审、报验表。

(2) 施工单位将上述记录及报验表报送项目监理机构申请验收。专业监理工程师对所

报资料进行审查，并组织施工单位项目专业质量检查员、专业工长等到现场对主控项目和一般项目进行实体检查、验收。

(3) 由于检验批的检查数量较多，当不能进行全数检查时，因此应当进行随机抽样检验。满足分布均匀、具有代表性的要求，抽样数量不应低于有关专业验收规范的规定。

(4) 对验收合格的检验批，专业监理工程师应在上述检验批质量验收记录、检验批报审表的相应位置上签字确认，准许进行下道工序施工；对验收不合格的检验批，专业监理工程师应要求施工单位进行整改，并在自检合格后重新进行复验。

5.3.2 隐蔽工程质量验收程序与组织

隐蔽工程是指在下道工序施工后将被覆盖或掩盖，不易进行质量检验的工程，如钢筋混凝土中的钢筋工程、地基与基础工程中的混凝土基础和桩基础等。隐蔽工程可能是一个检验批、也可能是一个分项工程或子分部工程，因此可以对应地按检验批或分项工程、子分部工程进行验收。

(1) 隐蔽工程在下一道工序开工前必须进行验收，并按照《隐蔽工程验收控制程序》办理。隐蔽工程自检合格后，施工单位以书面形式报送项目监理机构申请验收。

(2) 专业监理工程师对施工单位递交的隐蔽工程质量验收记录、隐蔽工程报审和报验表进行审查。当隐蔽工程为检验批时，专业监理工程师可组织施工单位项目专业质量检查员、专业工长等到现场进行实体检查、验收，同时应保留有照片、影像资料。而对基底、基槽、桩基础等这类隐蔽工程还要有勘察单位、设计单位相关负责人员和相关检测单位负责人参加。

(3) 对验收合格的隐蔽工程，专业监理工程师应在施工单位所填报的隐蔽工程质量验收记录、检验批报审表的相应位置签字确认，准许进行下道工序施工；对验收不合格的隐蔽工程，专业监理工程师应要求施工单位进行整改，并在自检合格后重新组织复验。

5.3.3 分项工程质量验收程序与组织

(1) 验收前，施工单位应先对施工完成的分项工程进行自检，合格后填写××分项工程质量验收记录(《建筑工程施工质量验收统一标准》附录 F)、分项工程报审表，并报送项目监理机构申请验收。

(2) 由专业监理工程师组织施工单位项目专业技术负责人等进行分项工程质量验收。

(3) 专业监理工程师应对施工单位填报的资料逐项进行审查，若对分项工程所含某些检验批验收结论有怀疑或异议，应进行相应的检查核实。

(4) 对符合要求的分项工程，施工单位项目专业质量检查员和项目专业技术负责人在相应的质量检验记录、分项工程报审表中相关栏目签字，然后由专业监理工程师签字通过验收。

5.3.4 分部(子分部)工程质量验收程序与组织

(1) 施工单位先对施工完成的分部(子分部)工程进行自检，合格后填写分部(子分部)工程质量验收记录(《建筑工程施工质量验收统一标准》附录 G)、分部(子分部)工程报审表，并报送项目监理机构申请验收。

(2) 总监理工程师组织相关人员进行验收。其中，施工单位的项目负责人和项目技术负责人等均应参加各类分部(子分部)工程质量验收。考虑到地基与基础、主体结构工程要求严格，技术性强，关系到整个工程的安全；而建筑节能是基本国策，直接关系到国家资源策略、可持续发展等，因此规定勘察、设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加地基与基础分部工程的质量验收；设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人还应参加主体结构、节能分部工程的验收。

(3) 施工单位汇报分部(子分部)工程完成情况，验收人员审查监理、勘察、设计、施工单位的工程验收资料并实地查验工程质量。验收过程中所发现的问题由施工单位进行答复。

(4) 工程参见各方对本分部(子分部)工程的施工活动进行总结并分别阐明各自的验收结论。

(5) 当验收意见一致时，在工程质量监督机构的监督下验收人员应分别在相应的分部(子分部)工程质量验收记录表上签字。当参加验收的各方对工程质量的验收意见不一致时，应当协商提出解决办法，也可申请有关行政主管部门或工程质量监督机构协调办理。

(6) 对验收不合格的分部(子分部)工程，应要求施工单位进行整改，自检合格后重新申请验收。

5.3.5 单位(子单位)工程质量验收程序与组织

1. 工程预验收

(1) 单位(子单位)工程完工后，施工单位首先要依据施工合同、质量标准、设计图纸等组织有关人员进行自检并对检查结果进行评定。符合要求的单位(子单位)工程可填写单位工程竣工验收报审表(《建筑工程施工质量验收统一标准》附录 H)，以及质量竣工验收记录、质量控制资料核查记录、安全和功能检验资料核查及观感质量检查记录等资料，并将单位工程竣工验收报审表及有关竣工资料报送项目监理机构申请工程预验收。


【参考图文】

(2) 项目监理机构收到预验收申请后，总监理工程师应组织各专业监理工程师审查施工单位提交的单位工程竣工验收报审表及其他有关竣工资料，并对工程质量进行竣工预验收。存在质量问题时，应由施工单位及时整改，整改合格后总监理工程师签认单位工程竣工验收报审表及有关资料。

(3) 单位工程竣工资料应提前报请城建档案馆验收并获得预验收许可。

2. 竣工验收

(1) 施工单位向建设单位提交工程竣工验收报告和完整的工程资料，申请工程竣工验收。

(2) 建设单位收到施工单位提交的工程竣工报告后，应由建设单位项目负责人组织监理、设计、施工、勘察等单位项目负责人进行单位(子单位)工程验收。

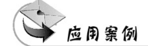
(3) 在整个单位工程进行验收时，已验收的子单位工程的验收资料应作为单位工程验收的附件。

(4) 单位工程中的分包工程完工后，分包单位应对所承包的工程项目进行自检并应按验收统一标准的程序进行验收。验收时，总包单位应派人参加。分包单位应将所分包工程

的质量控制资料整理完整，并移交给总包单位。在竣工验收时，分包单位负责人也应参加验收。

(5) 参建各方当验收意见一致时，验收人员应分别在单位工程质量验收记录表上签字确认。当参建各方对工程质量验收意见不一致时，可请当地建设行政主管部门或工程质量监督机构(也可以是其委托的部门、单位或各方认可的咨询单位)协调处理。

(6) 单位工程质量验收合格后，建设单位应在规定时间内将工程竣工验收报告和竣工资料报县级以上人民政府建设行政主管部门或其他有关部门备案。



某市阳光花园高层住宅 1 号楼，由两个地上 24 层、地下 2 层的塔楼和一个连体建筑组成，总建筑面积 31 100m^2，全现浇钢筋混凝土剪力墙结构，施工组织采用总分包管理模式。

1998 年 9 月中旬挖槽，11 月中旬完成基础底板混凝土浇筑，12 月中旬完成地下两层墙体、顶板支模、钢筋绑扎及混凝土浇筑工作，1 月中旬基础工程全部完工。

该工程按照质量检验评定的程序，钢筋分项工程应由监理工程师组织施工单位项目专业质量(技术)负责人进行验收；基础工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和技术质量负责人，勘察、设计单位工程项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人进行工程验收；该住宅楼完工后，施工单位应自行组织有关人员进行检查评定，并向建设单位提交工程验收报告；建设单位收到工程验收报告后，由建设单位(项目)负责人组织施工(含分包单位)、设计、监理等单位(项目)负责人进行单位工程验收；分包单位对所承包工程项目检查评定，总包方派人参加，分包单位完成后，将资料交给总包方；当参加验收各方对工程质量验收不一致时，可请当地建设行政主管部门或工程质量监督机构协调处理；单位工程质量验收合格后，建设单位应在规定时间内将工程竣工验收报告和有关文件报建设行政管理部门备案。

(引自全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会. 建筑工程管理与实务[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2007)

5.4 施工质量验收标准

5.4.1 检验批工程质量验收

1. 检验批质量验收的内容

为了使检验批的质量满足安全和功能的基本要求，保证建筑工程质量，各专业验收规范都从以下三个方面进行检验批验收。

1) 资料核查

质量控制资料反映了检验批从原材料到最终验收的各施工工序的操作依据、检查情况以及保证质量所必需的管理制度等，其完整性的检查是对过程控制的确认，是检验批合格的前提。

2) 主控项目

主控项目是对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目，是对安全、卫生、环境保护和公众利益起决定性作用的检验项目，是确定该检验批主要性能的项目，因此要求主控项目必须全部符合有关专业验收规范的规定。如混凝土、砂浆的强度等级是保证混凝土结

构、砌体工程强度的重要性能，其指标必须全部达到设计要求。如果达不到规定的质量指标，降低要求就相当于降低该工程项目的性能指标，就会严重影响工程的安全性能；如果提高要求，则会增加工程造价。

主控项目包括的内容如下。

(1) 重要材料、构件及配件、成品及半成品、设备性能及附件的材料、技术性能等。如水泥、钢材，预制楼板、墙板、门窗等构配件，风机等设备应检查出厂证明，其技术数据、项目应符合有关技术标准规定。

(2) 结构的强度、刚度和稳定性等检验数据、工程性能的检测。如混凝土、砂浆的强度，钢结构的焊缝强度，管道的压力试验，风管的系统测定与调整，电气设备的绝缘、接地测试，电梯的安全保护、试运转结果等应检查测试记录，其数据及项目要符合设计要求和验收规范规定。

(3) 一些重要的允许偏差项目，必须控制在允许偏差限值之内。对一些有龄期的检测项目，在其龄期未到，不能提供数据时，可先将其他评价项目先评价，并根据施工现场的质量保证和控制情况，暂时验收该项目，待检测数据出来后，再填入数据。如果数据达不到规定数值，以及对一些材料、构配件质量及工程性能的测试数据有疑问时，应进行复试、鉴定及实地检验。

3) 一般项目

一般项目是除主控项目以外的检验项目，应该达到其所要求的条文规定，只不过对不影响工程安全和使用功能的少数条文可以适当放宽一些。这些项目在验收时，绝大多数抽查处(件)，其质量指标都必须达到要求，虽然允许存在一定数量的不合格点，但某些不合格点的指标与合格要求偏差较大或存在严重缺陷时，仍将影响使用功能或观感质量，对这些部位应进行维修处理。

一般项目包括的内容如下。

(1) 允许有一定偏差的项目，而放在一般项目中，用数据规定的标准，可以有个别偏差范围，最多不超过20%的检查点可以超过允许偏差值，但也不能超过允许值的150%。

(2) 对不能确定偏差值而又允许出现一定缺陷的项目，则以缺陷的数量来区分。如砖砌体预埋拉结筋，其留置间距偏差；混凝土钢筋漏筋，漏出一定长度等。

(3) 一些无法定量的而采用定性的项目。如碎拼大理石地面颜色协调，应无明显裂缝和坑洼；油漆工程中，油漆应光亮和光滑；卫生器具给水配件安装项目，应接口严密，启闭部分应灵活；管道接口项目，应无外漏油麻等。这些要求只能在实际检查中来把握。

2. 检验批质量验收标准

(1) 主控项目的质量经抽样检验均应合格。

(2) 一般项目的质量抽样检验合格。当采用计数抽样时，合格点率应符合有关专业验收规范的规定，且不得存在严重缺陷。对于计数抽样的一般项目，正常检验一次、二次抽样可按表5-2和表5-3判定。

(3) 具有完整的施工操作依据、质量验收记录。

表 5-2　一般项目正常检验一次抽样判定(标准)

样本容量	合格判定数	不合格判定数	样本容量	合格判定数	不合格判定数
5	1	2	32	7	8
8	2	3	50	10	11
13	3	1	80	14	15
20	5	6	125	21	22

表 5-3　一般项目正常检验二次抽样判定(标准)

抽样次数	样本容量	合格判定数	不合格判定数	抽样次数	样本容量	合格判定数	不合格判定数
(1) (2)	3 6	0 1	2 2	(1) (2)	20 40	3 9	6 10
(1) (2)	5 10	0 3	3 4	(1) (2)	32 61	5 12	9 13
(1) (2)	8 16	1 4	3 5	(1) (2)	50 100	7 18	11 19
(1) (2)	13 26	2 6	5 7	(1) (2)	80 160	14 26	16 27

注：(1)和(2)表示抽样次数，(2)对应的样本容量为两次抽样的累计数量。样本容量在上述表格所给数值之间时，合格判定数可通过插值并四舍五入取整确定。

3. 检验批质量检验方法

1) 检验批的质量检验抽样方案

抽样方案可根据检验项目的特点从下列方案中选取。

(1) 计量、计数或计量-计数的抽样方案。

(2) 一次、二次或多次抽样方案。

(3) 对重要的检验项目，当有简易快速的检验方法时，选用全数检验方案。

(4) 根据生产连续性和生产控制稳定性情况，采用调整型抽样方案。

(5) 经实践证明有效的抽样方案。

2) 计数抽样的最小抽样数量

检验批的质量检验抽样样本应随机抽取，满足分布均匀、具有代表性的要求，抽样数量应符合有关专业验收规范的规定。明显不合格的个体不可以纳入检验批，但应进行处理，使其满足有关专业验收规范的规定，对处理的情况应予以记录并重新验收。当采用计数抽样时，最小抽样数量应符合表 5-4 的要求。

表 5-4　检验批最小抽样数量

检验批容量	最小抽样数量	检验批容量	最小抽样数量
2～15	2	151～280	13
16～25	3	281～500	20
26～90	5	501～1 200	32
91～150	8	1 201～3 200	50

3) 抽样检验风险控制

要求通过抽样检验的检验批100%合格是不合理的，也是不可能的。故抽样检验必然存在两类风险。

(1) 错判概率α，是指合格批被判为不合格的概率，即合格批被拒收的概率。

(2) 漏判概率β，是指不合格批被判为合格的概率，即不合格批被误收的概率。

在抽样检验中，两类风险一般控制范围如下。

(1) 主控项目：对应于合格质量水平的α和β均不宜超过5%。

(2) 一般项目：对应于合格质量水平的α不宜超过5%，β不宜超过10%。

5.4.2 隐蔽工程质量验收

1. 隐蔽工程质量验收制度

为进一步加强工程的质量管理，避免隐蔽工程可能造成的质量隐患，确保工程质量满足设计和规范要求，特制定《隐蔽工程验收制度》。

(1) 验收人员：工程部分管人员、监理单位人员、施工单位施工员和质量检查员。

(2) 验收时间：隐蔽工程应提前一天报验。

(3) 验收内容：建筑各分部分项工程中所包含的隐蔽工程项目。

2. 常见隐蔽工程验收方法

(1) 基坑、基槽验收。

① 建筑物基坑或管道基槽按设计标高开挖后，工程项目部要求监理单位组织验槽工作。

② 建设单位项目工程部工程师、监理工程师、施工单位、勘察单位、设计单位按约定时间到现场确认土质是否满足承载力的要求，如土质不满足设计要求需要进行地基处理或更改基础设计的，可通过工程联系单或设计变更单等进行处理。

③ 基坑或基槽验收记录要经过上述五方会签，验收后应尽快隐蔽，避免被环境扰动。

(2) 基础回填隐蔽验收。

基础回填工作要按设计文件要求的土质或材料分层夯实，而且按规范的相关要求请质量检测单位进行取样，检查其密实度是否达到设计要求，确保回填土填筑质量，不产生过大沉降变形。

(3) 钢筋隐蔽工程验收。

① 检查钢筋级别、规格、数量、间距是否符合设计文件的要求，同一截面接头数量及搭接长度是否满足设计规范的要求，对焊接接头的箍筋，先检验焊接接头的焊接外观质量，然后按规范要求取样抽检，确保焊接接头质量满足要求。

② 按设计文件要求验收钢筋保护层。

③ 对验收中存在不满足要求的，监理工程师应要求施工单位立即整改；存在严重质量问题的，监理工程师应发出监理工程师通知单，直到完全合格后方可在《隐蔽工程记录表》及《混凝土浇灌令》上签署同意意见。

(4) 混凝土结构上预埋管、预埋铁件及水电管线的隐蔽工程验收。

混凝土结构上通常有防水套管、预埋铁件、电气管线、给排水管线需隐蔽，在混凝土浇筑封模板前要对其进行隐蔽工程验收。

① 验收其原材料是否有合格证，是否有见证取样检验，只有合格材料才允许使用。

② 检查套管，铁件所用材料规格及加工是否符合设计要求。

③ 核对其放置的标高、轴线等具体位置是否准确无误；并检查其固定方法是否可靠，能否确保混凝土浇筑过程中不变形、不移位。

④ 检查水电管线埋设位置是否合理，能否满足要求。

(5) 混凝土结构及砌体结构工程在装饰前均要进行隐蔽工程验收。

① 混凝土结构需要查验所有材料合格证及混凝土试验报告，要进行现场强度回弹试验或钻孔取样试验，要检验混凝土表面密实度及结构几何尺寸是否符合设计要求。

② 砌体结构需要查验原材料合格证、砂浆配合比、砂浆试验报告等有关材料是否齐全，现场查验抗震构造拉结钢筋设置是否妥当，砌体砌筑方法及灰缝是否满足设计要求，砌体轴线、位置、厚度等是否符合设计文件的规定。

3. 隐蔽工程验收的相关责任

隐蔽工程在隐蔽后难于再进行质量检查，若因隐蔽工程验收不到位造成隐蔽工程质量缺陷或事故的须重新揭开修补处理，这种返工造成的损失往往很大，部分质量缺陷甚至无法完全修复。因此，必须高度重视隐蔽工程验收活动。

施工单位在隐蔽工程隐蔽以前应先进行自检，自检合格后提前一天通知监理工程师(建设单位现场代表)，说明隐蔽的内容、检查的时间和地点并提交自检记录。监理工程师(建设单位现场代表)接到通知后，应当在要求的时间内到达隐蔽现场，对隐蔽工程的条件进行检查，检查合格的签发《隐蔽工程记录表》，进入下道工序施工。

监理工程师(建设单位现场代表)接到通知后，没有按期对隐蔽工程条件进行检查的，施工单位应当催告对方在合理期限内进行检查。监理工程师(建设单位现场代表)不在规定时间内进行检查验收的，施工单位可在自行进行隐蔽工程验收后进行隐蔽施工。

若施工单位未通知监理工程师(建设单位现场代表)检查而自行进行隐蔽的，监理工程师(建设单位现场代表)有权要求施工单位对已隐蔽的工程进行揭开检查，所发生的费用包括检查费用、返工费用、材料费用等由施工单位承担。

5.4.3 分项工程质量验收

分项工程质量验收是在检验批验收合格的基础上进行的。一般情况下，检验批和分项工程两者具有相同或相近的性质，只是批量的大小不同而已。因此，只需先将相关的检验批汇集成一个分项工程，再进行验收即可。

分项工程质量验收合格应符合下列规定。

(1) 分项工程所含的检验批均应验收合格。

(2) 分项工程所含的检验批质量检查记录应完整。

在分项工程质量验收时应着重注意以下几个方面。

(1) 核对检验批的部位、区段是否全部覆盖分项工程的范围，有没有缺漏的部位。

(2) 一些在检验批中无法检验的项目，在分项工程中直接验收。如砖砌体工程中的全高垂直度、砂浆强度的评定等。

(3) 检验批验收记录的内容及签字人是否正确、齐全。

5.4.4 分部(子分部)工程质量验收

分部(子分部)工程由若干分项工程组成。在一个分部工程中只有一个子分部工程时，子分部工程就是分部工程。当一个分部工程中有不止一个子分部工程时，可以先按各子分部工程进行质量验收，然后再对各子分部工程的质量控制资料进行核查；对地基基础、主体结构和设备安装等分部工程中有关安全和功能的检验和抽样检查结果进行核查；对分部工程的观感质量进行综合评价。最后对该分部工程的质量给出验收结论。

分部工程质量验收合格应符合下列规定。

(1) 分部(子分部)工程所含分项工程的质量均应验收合格。

(2) 质量控制资料应完整。

(3) 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定。

(4) 观感质量验收应符合要求。

由于各分项工程的性质不尽相同，因此作为分部工程质量验收，不能将其所包含的各分项工程简单地组合，尚需增加以下两类检查项目。

(1) 涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的地基基础、主体结构和设备安装等分部工程应进行有关见证取样检验或抽样检验。

(2) 观感质量验收。这类检查往往难以定量，只能以观察、触摸或简单量测的方式进行，并由个人的主观印象判断，检查结果并不给出“合格”或“不合格”的结论，而是综合给出“好”“一般”或“差”的质量评价。

观感质量的评价方法：由检查评价人员进行宏观评价，如果没有明显达不到要求的方面，就可以评为一般；如果某些部位质量较好，细节处理到位，就可评为好；如果有的部位达不到要求，或有明显的缺陷，但不影响安全或使用功能的，则可评为差，评为差的项目能进行返修的应进行返修，不能修理的双方可协商解决。不能返修但不影响结构安全和使用功能的可通过验收，有影响安全或使用功能的项目，不能评价，应修理后再评价。

5.4.5 单位(子单位)工程质量验收

单位(子单位)工程质量验收也称质量竣工验收，是工程建设的最后一个程序，是全面检验工程建设是否符合设计要求和施工质量的重要环节；也是检查承包合同执行情况，促进建设项目及时投产和交付使用，发挥投资效益的必要环节；同时，通过竣工验收，可以总结建设经验，全面考核建设成果，为今后的建设工作积累经验；此外，它也是建设投资效益转入生产和使用的标志，是工程项目管理的一项重要工作。

(1) 工程具备以下条件时，建设单位可以同意进行单位工程(竣工)验收。

① 完成施工图设计文件和合同约定的内容，建筑物达到使用要求，环境条件具备安全和绿化要求。

② 施工单位对质量进行了检查，确认竣工验收条件达到，向建设单位提交竣工报告。

③ 监理单位组织进行了工程竣工预验收，并对质量进行了检查和评估，提出了质量评估报告。

④ 勘察、设计单位对工程进行了质量检查，提出了符合设计要求的质量检查报告。

⑤ 有完整的竣工技术资料和施工、监理管理资料，经城建档案管理机构审核符合要求。

⑥ 工程所用材料、构件的安全和功能检测报告齐全并合格。

⑦ 公安消防、环境保护、城市建设档案、规划等部门专项验收已进行，并出具验收合格证明文件或准许使用文件。

⑧ 建设行政主管部门或质量监督机构责令整改的问题经整改并符合技术标准要求。

⑨ 施工单位已签署《工程质量保修书》《建筑使用说明书》《住宅使用说明书》并齐全。

⑩ 有地下人防工程的应有经人防主管部门检查验收的合格文件。

(2) 单位工程(竣工)验收合格应符合下列规定。

① 单位(子单位)工程所含分部(子分部)工程的质量均应验收合格。

② 质量控制资料应完整。

③ 单位(子单位)工程所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整。

④ 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定。

⑤ 观感质量验收应符合要求。

(3) 单位工程(竣工)验收会议的程序如下。

① 建设、勘察、设计、承包、监理单位分别汇报工程合同履行情况和在工程建设各个环节执行法律法规和工程建设强制性标准的情况。

② 审阅建设、勘察、设计、施工、监理单位的工程档案资料。

③ 实地查验工程质量。

④ 对工程勘察、设计、施工、设备安装质量和各管理环节等方面做出全面评价，形成经验收组成员签署的工程竣工验收意见。参与工程竣工验收的建设、勘察、设计、施工、监理等各方不能形成一致意见时，应当协商提出解决方法，待意见统一后重新组织工程竣工验收，必要时可提请建设行政主管部门或质量监督站调解。正式验收完成后，验收委员会应形成《竣工验收鉴定证书》，对验收做出结论，并确定交工日期及办理承发包双方工程价款的结算手续等。

⑤ 《竣工验收鉴定证书》的主要内容包括：验收的时间、验收工作概况、工程概况、项目建设情况、生产工艺及水平、生产设备及试生产情况、竣工决算情况、工程质量的总体评价、经济效果评价、遗留问题及处理意见、验收委员会对项目(工程)的验收结论。



某锅炉厂拟建 6 层砖混结构办公楼，该市建筑公司通过招标方式承接该项施工任务，某监理公司接受业主委托，承担监理任务。该办公楼建筑平面形状为 L 形，设计采用混凝土小型砌块砌筑，墙体加构造柱，本工程于 1995 年 10 月 10 开工建设，1996 年 6 月 15 日竣工。

问题:

(1) 该办公楼达到什么条件方可竣工验收?

(2) 该办公楼竣工验收应如何组织?

(3) 该工程施工过程中隐蔽工程验收应如何组织?

本章小结

进行建筑工程施工质量验收，是质量管理工作的重要内容，本章我们主要希望让学生对建筑工程质量验收的标准、方法、程序有一定程度的了解和掌握。

习题

一、单项选择题

1．现场混凝土试件取样时，留置一组标准养护试件每组不少于(　　)个。

A．1　　B．2

C．3　　D．4

2．地基与基础工程按照施工质量验收层次划分属于(　　)。

A．检验批　　B．分项工程

C．分部工程　　D．单位工程

3．涂膜防水屋面中的找平层按质量验收层次划分属于(　　)。

A．检验批　　B．分项工程

C．分部工程　　D．单位工程

4．工程竣工验收过程中，参加验收各方对工程验收意见不一致时，应(　　)。

A．由工程质量监督机构裁定　　B．由建设单位协调处理

C．由工程质量监督机构协调处理　　D．由监理单位协调处理

5．监理工程师对模板安装的结构轮廓尺寸的检验应采用(　　)。

A．抽样检验　　B．普遍检验

C．二次检验　　D．随机检验

6．建筑工程施工质量验收中，经返工重做或更换器具、设备的检验批应(　　)。

A．予以验收合格　　B．重新进行验收

C．鉴定后再验收　　D．随机检验

7．分部工程观感质量的验收，由各方按主观判断按(　　)给出综合质量评价。

A．合格、基本合格、不合格　　B．基本合格、合格、良好

C．优、良、中、差　　D．好、一般、差

8．下列关于单位工程质量验收的描述，不妥当的是(　　)。

A．总体上讲是一个统计性的审核和综合性的评价

B．要对有关安全、功能检查资料进行必要的复查和抽测

C．不需要组织人员到现场进行总体工程观感质量检验

D．需要核查分部工程验收质量控制资料

二、简答题

1．建筑工程质量验收规范体系包括哪些？在验收中如何使用？

2．检验批质量验收程序和组织有什么规定？

3．分部工程质量验收程序和组织有什么规定？

4．竣工验收可分为哪几个阶段？各阶段具体内容是什么？

5．竣工验收需要满足哪些条件？验收标准是什么？

三、案例分析题

【案例 1】

背景：

某工程位于某市的东二环和东三环之间，建筑面积超过 4 万 m^2，由 30 层塔楼及裙房组成，采用箱形基础，地下 3 层，基础埋深 12.8m。裙房具备独立使用功能，主体结构由市建筑公司施工，混凝土基础工程则分包给某专业基础公司组织施工，装饰装修工程分包给市某装饰公司施工。其中基础工程于 2008 年 8 月开工建设，同年 10 月基础完工。混凝土强度等级为 C35，在施工过程中发现部分试块混凝土强度达不到设计要求，但对实际强度经测试论证能够达到设计要求。主体和装修于 2008 年 12 月工程竣工。

问题：

1．施工质量验收划分为哪几个层次？其中最小的单元是什么？

2．将裙房先行完工验收，单独办理竣工备案手续，在裙房施工竣工后，业主先投入使用，是否符合要求？

3．对于该工程施工过程中发现部分试块混凝土强度达不到设计要求，但对实际强度经测试论证能够达到设计要求，能否予以验收？为什么？

4．分包工程完工后，基础公司和装饰公司将工程资料交给建设单位，申请进行质量验收，其做法是否正确？为什么？

5．基础分部工程质量的程序和组织分别是什么？

【案例 2】

背景：

某办公楼工程地上 8 层，采用钢筋混凝土框架结构，设计图中有一层地下车库，中间部位均为框架结构。填充墙砌体采用混凝土小型空心砌块砌体。本工程基础底板为整体筏板，混凝土设计强度等级为 C30，抗渗等级为 P8，总方量约 1 300m^3，施工时采用 2 台 HBT60 混凝土拖式地泵连续作业，全部采用同一配合比混凝土、一次性浇筑完成。

填充墙砌体施工过程一切正常，在对砌体子分部工程进行验收时，发现地上 5 层砌体某处开裂，对于如何进行验收各方存在争议，故验收未能继续进行。后因监理工程师要求返工，故将开裂处拆除重砌，再次验收通过。

本工程竣工验收时，质量监督部门认为竣工验收过程中勘察单位没有参加，视为竣工验收过程组织不符合程序，责成建设单位重新组织竣工验收。

问题：

1．针对本案例，基础底板混凝土强度标准养护试件应取多少组？并简述其过程。

2．本案例中基础底板混凝土抗渗性能试件应如何留置？简述其过程(精确到个数)。

3．砌体结构子分部工程质量验收前，应提供哪些文件和记录？

4．对有裂缝的砌体应如何进行验收？针对本案例中的裂缝，应如何处理？

5．质量监督部门对竣工验收过程的说法是否正确？并简述其理由。

【案例 3】

背景：

某城市花园高层住宅楼，由某房地产集团公司投资开发，总建筑面积 2.7 万 m^2，地上 18 层，剪力墙结构，基础采用筏板基础。该工程项目由某建筑施工企业承接，该建筑施工企业经建设单位同意，将安装工程分包给另一家专业安装单位施工。该工程自 2012 年 2 月上旬动工，4 月下旬完成基础工程，5 月开始主体结构工程施工。在主体工程施工过程中，发现第三层柱子混凝土强度不符合要求。该工程主体结构在 2013 年 4 月完成，整个工程项目竣工经竣工验收合格后，才交付投入使用。

问题：

1．该基础工程质量验收的内容是什么？

2．该高层住宅楼达到什么条件方可竣工验收？

3．对第三层柱子混凝土强度不符合设计要求，应如何进行处理？

第6章

施工质量事故处理

学习目标

通过本章的学习，学生应了解建筑工程施工中质量事故的特点和分类，工程质量事故分析，处理工程质量事故的依据、程序和方法，以及事故处理后的验收。

学习要求

知识要点	能力目标	相关知识	权重
质量事故的分类	质量事故等级划分标准	质量事故的界定	50%
质量事故的处理	质量事故处理程序、方法	质量事故处理后的资料整理	50%

引 例

南京某单位办公大楼混凝土浇筑质量事故

1. 质量事故概况

南京某单位办公大楼为 5 层现浇框架，当 2 层框架柱浇筑后，拆模时发现有 6 根柱存在空洞、烂根、露筋等严重缺陷，属于严重的质量事故。

2. 质量事故发生的原因

经有关专家分析，事故的主要原因有以下两点。

(1) 柱浇注时分层厚度太大。

(2) 混凝土浇筑后漏振或振捣不实。

3. 质量事故处理措施

由于空洞、烂根、漏筋十分严重，根据现场实际情况分析，混凝土内部质量也得不到保证，因此决定立即全部拆除，绑扎钢筋后，重新浇筑混凝土。

由于影响建筑产品质量的因素有很多，在施工过程中稍有不慎，就极易引起系统性因素的质量变异，从而产生质量问题、质量事故，甚至发生严重的工程质量事故，因此，必须采取有效的措施，对常见的质量问题和事故事先加以预防，并对已经出现的质量事故及时进行分析和处理。

6.1 工程质量事故的特点与分类

6.1.1 工程质量事故的特点

工程质量事故具有复杂性、严重性、可变性和多发性的特点。

1. 复杂性


【参考图文】

建筑生产与一般工业生产相比具有：产品固定，生产流动；产品多样，结构类型不一；露天作业多，自然条件复杂多变；材料品种、规格多，材料性能各异；多工种、多专业交叉施工，相互干扰大；工艺要求不同、施工方法各异、技术标准不一等特点。因此，影响工程质量的因素很多，造成质量事故的原因错综复杂，即使是同一类质量事故，原因也可能截然不同。例如，就墙体开裂质量事故而言，其产生的原因就可能有好几种：设计计算有误，地基不均匀沉降，或温度应力、地震力、冻张力的作用；也可能是施工质量低劣、偷工减料或材料不良等。因此，这也增加了对质量事故进行分析，判断其性质、原因及发展，确定处理方案与措施等的难度和复杂性。

2. 严重性

工程项目出现质量事故，其影响较大：轻者影响工程顺利进行、拖延工期、增加工程费用，重者则会留下使之成为危险建筑的隐患，影响使用功能或不能使用，更严重的还会引起建筑物的失稳、倒塌，造成人民生命、财产的巨大损失。所以，对于建筑工程质量事故问题不能掉以轻心，必须高度重视，加强对工程建筑质量的监督管理，防患于未然，力争将事故消灭在萌芽之中，以确保建筑物的安全。

3. 可变性

许多建筑工程质量事故出现后，其质量状态并非稳定于发现时的初始状态，而是有可能随时间、环境、施工情况等而不断地发展、变化。例如，地基基础或桥墩的超量沉降可能随上部荷载的不断增大而继续发展；混凝土结构出现的裂缝可能随环境温度的变化而变化，或随荷载的变化及持续时间的变化而变化等。因此，有些在初始阶段并不严重的质量问题，如不及时处理和纠正，就有可能发展成严重的质量事故。例如，开始时微细的裂缝可能发展为结构断裂或建筑物倒塌事故。所以在分析、处理工程质量事故时，一定要注意质量事故的可变性，应及时采取可靠的措施，防止事故进一步恶化，或加强观测与试验，取得可靠数据，预测未来发展的趋向。

4. 多发性

建筑工程质量事故多发性有两层意思：一是有些事故像“常见病”“多发病”一样经常发生，而成为质量通病，如混凝土、砂浆强度不足，预制构件裂缝等；二是有些同类事故一再发生，如悬挑结构断塌事故，近几年在全国十几个省市先后发生数十起，一再重复出现。

6.1.2 质量事故产生的原因

1. 违背建设程序

有些建设项目未经可行性研究、论证，不做调研就拍板定案，未做地质勘查就仓促设计、盲目开工；或无证设计、无图施工；施工中任意修改设计图纸；竣工验收前不做预验收或未经竣工验收就交付使用，致使工程项目从一开始就埋下质量隐患。

2. 工程地质方面的原因

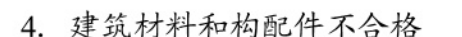
有些建设项目未进行认真的地质勘查，所提供的地质资料有误；未能查清地下软弱土层、滑坡、墓穴、孔洞等地层构造等，均会导致设计人员采取错误的地基处理和基础设计方案，造成地基不均匀沉降、失稳等，使上部主体结构和墙体开裂、倾斜、破坏甚至倒塌。


【参考图文】

3. 设计计算方面的问题

某些建设单位未经公开招标，擅自请无相应资质的设计单位甚至私人进行设计，致使因设计考虑不周，计算简图错误，计算荷载取值过小，结构构造不合理，变形缝设置不当，或悬挑结构未进行抗倾覆验算等，导致工程项目施工过程中质量问题接二连三地出现，使工程项目变成烂尾楼、豆腐渣工程。


【参考图文】


4. 建筑材料和构配件不合格

有些工程项目由于施工企业质量意识淡薄，唯利是图，采购工程所需建筑材料和构配件时，未通过公开招标方式选择有相应资质的正规厂家所生产的合格产品，而是采购质次价廉、以次充好甚至假冒伪劣产品。比如，物理力学性能不符合国家标准的劣质钢材，小窑小厂生产的廉价水泥，受潮、过期、结块和安定性不合格的处理水泥，砂石级配不合理且含泥量超标，外加剂和掺合料性能不良，掺量不符合要求等，均会严重影响混凝土拌合物的和易性、密实性、抗渗性和强度，最终导致混凝土结构构件出现裂缝、蜂窝麻面等质

量问题；预制构件断面尺寸不足、支承或锚固长度不够、板面开裂等质量缺陷。

5. 施工管理不到位

施工管理人员缺乏基本的结构常识，错误施工，不按图施工或未经设计单位同意擅自修改设计。施工组织管理紊乱，不熟悉图纸，盲目施工；施工方案考虑不周，施工顺序颠倒；图纸未经会审，仓促施工；技术交底不清，违章作业；疏于检查、验收等，均可能导致质量缺陷。

6. 违反法规行为

法律观念淡薄易产生违反法规的行为。例如，无证设计；无证施工；越级设计；越级施工；工程招、投标中的不公平竞争；超常的低价中标；非法分包；转包、挂靠；擅自修改设计等行为。

6.1.3 工程质量问题与事故的界定

1. 质量不合格

根据我国 GB/T 19000 质量管理体系标准的规定，凡工程产品没有满足某个规定的要求，就称为质量不合格；而没有满足某个预期使用要求或合理的期望要求，称为质量缺陷。

2. 质量问题

凡是工程质量不合格，必须进行返修、加固或报废处理，由此造成直接经济损失低于规定数额的称为质量问题。

3. 质量事故

工程施工质量不符合标准的规定而引发或造成规定数额以上经济损失、工期延误或造成设备人身安全，影响使用功能的即构成质量事故。

工程质量缺陷分为三种：一是致命缺陷，根据判断或经验，对使用、维护产品与此有关的人员可能造成危害或不安全状况的缺陷，或可能损坏最终产品的基本功能的缺陷；二是严重缺陷，是指尚未达到致命缺陷的程度，但会显著地降低工程预期性能的缺陷；三是轻微缺陷，是指会显著降低工程产品预期性能的缺陷或偏离标准但轻微影响产品的有效使用或操作的缺陷。前两种一般已构成质量事故，而最后一种一般可归为质量问题。

6.1.4 重大事故与一般事故的界定

1. 重大事故

凡是有下列情况之一者，为重大事故。

(1) 建筑物、构筑物或其他主要结构倒塌。

(2) 超过规范规定或设计要求的基础严重不均匀沉降、建筑物倾斜、结构开裂或主体结构强度严重不足，影响建(构)筑物的寿命，造成不可补救的永久性质量缺陷或事故。

(3) 影响建筑设备及其相应系统的使用功能，造成永久性质量缺陷。

(4) 直接经济损失在 10 万元以上的事故。

(5) 重大事故分为 4 个等级。

① 一级重大事故，直接经济损失大于 300 万元。

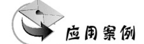
② 二级重大事故，直接经济损失 100 万～300 万元。

③ 三级重大事故，直接经济损失 30 万～100 万元。

④ 四级重大事故，直接经济损失 10 万～30 万元。

2. 一般事故

通常是指造成的直接经济损失在 5 000～100 000 元(包含 5 000 元)额度内的质量事故。



应用案例

某工厂综合楼建筑面积为 2 900m^2，总长 41.3m，总宽 13.4m，高 23.65m，5 层现浇框架结构，柱距为 4m×9m、4m×5m，共两跨，首层标高为 8.5m，其余为 4m，采用梁式满堂钢筋混凝土基础，在浇筑 9m 跨度两层肋梁楼板时，因模板支撑系统失稳，使两层楼板全部倒塌，造成直接经济损失 20 万元。

按照事故的性质及严重程度划分，该工程事故属于重大事故。因为楼板倒塌属于建筑工程主要结构倒塌，且经济损失超过 10 万元。

(引自王赫. 建筑工程质量事故百问[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2000)

6.1.5 质量事故的分类

1. 按事故责任分类

1) 指导责任事故

指在工程实施指导过程中或因领导失误而造成的质量事故。例如，由于工程负责人片面追求施工进度，放松或不按质量标准进行控制和检验，降低施工质量标准等。

2) 操作责任事故

指在施工过程中，由于操作者不按规程和标准实施操作而造成的质量事故。例如，浇筑混凝土时随意加水；混凝土拌合料产生了离析现象仍浇筑入模；压实土方含水量及压实遍数未按要求控制操作等。

2. 按事故原因分类

1) 技术原因引发的质量事故

是指在工程项目实施中由于设计、施工在技术上的失误而造成的事故。例如，结构设计计算错误；地质情况估计错误；采用了不适宜的施工方法或施工工艺等。

2) 管理原因引发的质量事故

主要指管理上的不完善或失误引发的质量事故。例如，施工单位或监理方的质量体系不完善；检验制度不严密；质量控制不严格；质量管理措施落实不利；检测仪器设备管理不善而失准；进场材料检验不严等原因引起的质量事故。

3) 社会、经济原因引发的质量事故

主要指由于社会、经济因素及社会上存在的弊端和不正之风引起的建设中的错误行为而导致出现的质量事故。例如，某些施工企业盲目追求利润而置工程质量于不顾，在建筑

市场上随意压价投标，中标后则依靠违法手段或修改方案追加工程款，或偷工减料，或层层转包等，这些因素常常是导致重大工程质量事故的主要原因，应当给予充分的重视。

6.2 质量事故的处理依据和程序

6.2.1 质量事故的处理依据

工程质量事故发生后，事故处理的基本要求是：查明原因，落实措施，妥善处理，消除隐患，界定责任，其中核心及关键是查明原因。

工程质量事故发生的原因是多方面的，引发事故的原因不同，事故责任的界定与承担也不同，事故处理的措施也不同。总之，对于所发生的质量事故，无论是分析原因、界定责任，还是做出处理决定，都需要以切实可靠的客观依据为基础。概括起来进行工程质量事故处理的主要依据有以下 4 个方面。

1. 质量事故的实况资料

包括质量事故发生的时间、地点；质量事故状况的描述；质量事故发展变化的情况；有关质量事故的观测记录、事故现场状态的照片或录像；事故调查组研究所获得的第一手资料。

2. 有关合同及合同文件

包括工程承包合同、设计委托合同、设备与器材购销合同、监理合同及分包合同等。

3. 有关的技术文件和档案

主要是有关的设计文件(如施工图纸和技术说明)，与施工有关的技术文件、档案和资料(如施工方案、施工计划、施工记录、施工日志、有关建筑材料的质量证明资料、现场制备材料的质量证明资料)，质量事故发生后，对事故状况的观测记录、试验记录或试验报告等。

4. 相关建设法规

主要包括《中华人民共和国建筑法》及与工程质量及质量事故处理有关的勘察、设计、施工、监理等单位资质管理方面的法规，从业者资格管理方面的法规，建筑市场方面的法规，建筑施工方面的法规，关于标准化管理方面的法规。

6.2.2 质量事故的处理程序

1. 事故调查

事故发生后，施工企业项目负责人应按规定的时间和程序，及时向企业报告事故的状况，积极对事故组织调查。事故调查应力求及时、客观、全面，以便为事故的分析与处理提供正确的依据。调查结果要整理撰写成事故调查报告，其主要内容包括：工程概况；事故情况；事故发生后所采取的临时防护措施；事故调查中的有关数据、资料；事故原因分析与初步判断；事故处理的建议方案与措施；事故涉及人员与主要责任者的情况等。

2. 事故的原因分析

要建立在事故情况调查的基础上，避免情况不明就主观分析推断事故的原因，特别是对涉及勘察、设计、施工、材质、使用管理等方面的质量事故，往往事故的原因错综复杂，因此，必须对调查所得到的数据、资料进行仔细的分析，去伪存真，找出造成事故的主要原因。

3. 制定事故处理的方案

事故的处理要建立在原因分析的基础上，并广泛地听取专家及有关方面的意见，经科学论证，决定是否对事故进行处理。在制定事故处理方案时，应做到安全可靠，技术可行，不留隐患，经济合理，具有可操作性，满足建筑功能和使用要求。

4. 事故处理

根据制定的质量事故处理方案，对质量事故进行仔细的处理，处理的内容主要包括：事故的技术处理，以解决施工质量不合格和缺陷问题；事故的责任处罚，根据事故的性质、损失大小、情节轻重，对事故的责任单位和责任人做出相应的行政处分乃至追究刑事责任。

5. 事故处理的鉴定验收

质量事故的处理是否达到预期的目的，是否依然存在隐患，应当通过检查鉴定和验收做出确认。事故处理的质量检查鉴定，应严格按施工验收规范和相关质量标准的规定进行，必要时还应通过实际量测、试验和仪器检测等方法获取必要的数据，以便准确地对事故处理的结果做出鉴定。事故处理后，必须尽快提交完整的事故处理报告，其内容包括：事故调查的原始资料、测试的数据；事故原因分析、论证；事故处理的依据；事故处理的方案及技术措施；实施质量处理中有关的数据、记录、资料；检查验收记录；事故处理的结论等。

6.2.3 工程质量缺陷成因的分析

由于影响工程质量的因素众多，一个工程质量问题的发生既可能是因为设计计算和施工图纸中存在错误，也可能是因为施工中出现不合格或质量问题，还可能是因为使用不当，或者由于设计、施工甚至使用、管理、社会体制等多种原因的复合作用。要分析究竟是哪种原因引起的工程质量缺陷，必须对质量问题的特征表现，以及其在施工中和使用中所处的实际情况和条件进行具体分析。

1. 分析步骤

(1) 进行细致的现场调查研究，观察记录全部实况，充分了解与掌握引发质量问题的现象和特征。

(2) 收集调查与质量问题有关的全部设计和施工资料，分析摸清工程在施工或使用过程中所处的环境及面临的各种条件和情况。

(3) 找出可能产生质量问题的所有因素。

(4) 分析、比较和判断，找出最可能造成质量问题的原因。

(5) 进行必要的计算分析或模拟试验予以论证确认。

2. 分析方法(逻辑推理法)

(1) 确定质量问题的初始点(原点)，它是一系列独立原因集合起来形成的爆发点。因其反映出质量问题的直接原因，而在分析过程中具有关键性作用。

(2) 围绕原点对现场各种现象和特征进行分析，区别导致同类质量问题的不同原因，逐步揭示质量问题萌生、发展和最终形成的过程。

(3) 综合考虑原因复杂性，确定诱发质量问题的起源点(即真正原因)。工程质量问题原因分析是对一堆模糊不清的事物和现象客观属性和联系的反映，它的准确性和管理人员的能力学识、经验和态度有极大关系，其结果不是简单的信息描述，而是逻辑推理的产物，其推理可用于工程质量的事前控制。

6.2.4 质量事故技术处理方案的确定

制定工程质量事故技术处理方案，其目的是消除质量隐患，以达到建筑物的安全可靠和正常使用各项功能及寿命要求，并保证施工的正常进行。其一般处理原则是：正确确定事故性质，分清是表面性还是实质性、是结构性还是一般性；正确确定处理范围，包括直接发生部位和相邻影响作用范围。其处理基本要求是：满足设计要求和用户期望；安全可靠，不留隐患；技术上可行，经济上合理。

1. 确定质量事故技术处理方案的一般方法

1) 修补处理


【参考图文】

这是最常用的一类处理方案。通常当工程的某个检验批、分项或分部工程质量虽未达到规定的规范、标准或设计要求，存在一定缺陷，但通过修补或更换器具、设备后还可达到要求的标准，又不影响使用功能和外观要求，在此情况下，可以进行修补处理。如对混凝土构件表面裂缝以及不影响使用的外观的表面蜂窝、麻面进行剔凿、抹灰等表面封闭处理；对梁、柱等构件的复位纠偏；因材料强度不足需要结构补强等。

2) 加固处理


【参考图文】

对较严重的质量问题，可能影响结构的安全性和使用功能，必须按一定的技术方案进行加固补强处理。加固往往会造成一些永久性缺陷，如改变结构外形尺寸，影响一些次要的使用功能等。但为了避免建筑物的整体或局部拆除，避免社会财富更大的损失，在不影响安全和主要使用功能的条件下，虽可按技术处理方案和协商文件进行验收，但责任方应按法律法规承担相应的经济责任和接受处罚。这种处理方法不能作为降低质量要求、变相通过验收的一种出路。

3) 返工处理

某些严重质量事故，对结构的使用和安全构成重大影响，且又无法通过修补处理的情况下，可对检验批、分项工程、分部工程甚至整个工程返工处理。例如预应力构件的预应力严重偏差，影响结构安全；构件定位偏差过大不能满足正常使用等。有的工程存在严重质量缺陷，若采用加固补强的处理费用比原工程造价还高，则不如进行整体拆除，全面返工。

4) 限制使用

当工程质量缺陷按修补方法处理后仍无法保证达到规定的使用要求和安全要求，而又

无法返工处理的情况下，不得已时可经原设计单位核算后，做出诸如结构卸荷或减荷以及限制使用的决定。

5) 不做处理

有些工程由于某些方面的质量不符合规定的要求和标准，已构成了质量缺陷。但针对具体问题经过分析、论证、法定检测单位鉴定和设计单位验算，认定可不做专门处理。通常有以下几种情况。

(1) 不影响结构的安全、生产工艺和使用要求。例如，有的建筑物在施工中发生错位事故，若进行彻底纠正，难度很大，还将会造成重大的经济损失，经过分析论证后，只要不影响生产工艺和使用要求，可不做处理。

(2) 较轻微的质量缺陷，这类质量缺陷通过后续工程可以弥补的，可不做处理。例如，混凝土墙板面出现了轻微的蜂窝、麻面质量问题，该缺陷可通过后续工程抹灰、喷涂进行弥补即可，不需要对墙板缺陷进行专门的处理。

(3) 经法定检测单位鉴定合格。例如，某检验批混凝土试块强度值不满足规范要求，在法定检测单位对混凝土实体采用非破损检验等方法测定其实际强度已达规范允许和设计要求值时，可不做处理。对经检测未达要求值，但相差不多，经分析论证，只要使用前经再次检测达到设计强度，也可不做处理，但应严格控制施工荷载。

(4) 出现质量缺陷经检测鉴定达不到设计要求，但经设计单位核算仍能满足结构安全和使用功能的，可不做处理。例如，某一结构构件截面尺寸不足或材料强度不足，影响结构承载力，但经按实际检测所得截面尺寸和材料强度复核计算，尚能满足设计承载力，可不进行专门处理。这种处理办法实质是挖掘了设计安全储备，实际使用时应特别谨慎。

6) 报废处理

通过分析或实践，采用上述处理方法后仍不能满足规定要求或标准的，必须予以报废处理。

2. 确定质量事故技术处理方案的辅助方法

某些较为复杂的工程质量事故，其技术处理方案不太容易做出决策，采取的处理方案要做到既经济合理又不留安全隐患，往往需要依靠下列辅助决策方法来进一步论证所做出的决策。

1) 试验验证

对某些留有严重质量缺陷的事故，可采取合同规定的常规试验以外的试验方法进一步进行验证，以便确定缺陷的严重程度。例如，混凝土构件的试件强度低于要求的标准不大(10%以下)时，可进行加载试验，以证明其是否满足使用要求。可根据对试验验证结果的分析、论证，再研究选择最佳的处理方案。

2) 定期观测

某些工程在发生质量缺陷时其状态可能尚未稳定，仍会继续发展。在这种情况下一般不宜过早做出处理决定。可以对其进行一段时间的观测，然后再根据情况做出决定。例如，建筑物的基础在施工期间发生沉降超过预计的或规定的标准；混凝土表面发生裂缝，并处于发展状态等。有些工程的缺陷短期内其影响可能不十分明显，需要较长时间的观测才能得出结论。

3) 专家论证

对某些工程质量事故，可能涉及的技术领域比较广泛，或问题很复杂，有时仅根据合同规定难以决策，这时可提请专家论证。而采用这种办法时，应事先做好充分准备，尽早为专家提供尽可能详尽的情况和资料，以便使专家能够进行较充分的、全面的和细致的分析、研究，提出切实的意见与建议。实践证明，采取这种方法，对于正确选择重大工程质量缺陷的处理方案十分有益。

4) 方案比较

这种方法比较常用。同类型和同一性质的事故可先设计多种处理方案，然后结合当地的资源情况、施工条件等逐项给出权重，做出对比，从而选择具有较高处理效果又便于施工的处理方案。例如，结构构件承载力达不到设计要求时，可采用改变结构构造来减少结构内力、结构卸荷或结构补强等不同处理方案，可将各方案按经济、工期、效果等指标列项并分配相应权重值，进行对比分析，辅助做出决策。



综合案例

某市篷布沙发厂是一座改造的建筑，正在兴建家具展销厅，该展厅为一层，跨度 9m，总长约 53m，由 16 榀钢屋架组成，在进行室内施工时，屋盖结构坍落，造成 1 人死亡、3 人重伤，直接经济损失 30 万元。经调查发现该工程钢屋架制作不符合规范要求，纵向未设剪刀撑，采用的部分材料材质不符合要求，建设单位在开工前未办理规划许可证、开工报告及质量监督手续。

问题:

(1) 分析该工程质量事故发生的原因。

(2) 依据事故的严重程度，工程质量事故可分为哪两类？该事故属于哪一类？为什么？

(3) 该质量事故的处理应遵循的程序是什么？

本章小结

本章主要介绍了建筑工程质量事故的特点、分类、成因，事故处理的依据、程序、方法等内容。

习题

一、单项选择题

1．工程质量事故的分类，一般可分为(　　)。

A．一般质量事故，严重质量事故，重大质量事故

B．重大质量事故，一般质量事故

C．特大质量事故，严重质量事故，一般质量事故

D．一般质量事故，严重质量事故，重大质量事故，特大质量事故

2．建筑工程质量事故按其后果分类，可分为(　　)事故。

A．未遂或已遂　　B．一般和重大

C．一级和二级　　D．经常和突发

3．工程质量事故调查完成后，应组织事故原因分析，事故原因分析由(　　)组织。

A．上级主管部门　　B．建设单位

C．监理单位　　D．质量监督站

4．某工程在施工过程中发现于第 8 层楼面板的混凝土出现细微干缩裂缝。造成该质量缺陷的原因是(　　)。

A．设计不合理　　B．施工控制不良

C．外部环境因素影响　　D．材料质量不合格

5．某小高层住宅楼在第 16 层东部楼面框架梁的混凝土施工时，现场取样制作混凝土试块经检测达不到设计要求。对于这一问题下一步应该(　　)。

A．立即加固补强　　B．返工重做

C．降低使用标准　　D．视法定检测单位实体检测结论而定

6．对质量缺陷的处理应由(　　)单位负责实施。

A．责任主体　　B．施工承包单位

C．监理单位　　D．业主

二、简答题

1．质量不合格、质量缺陷和质量事故的含义是什么？

2．如何区分工程质量事故中的质量问题、一般事故和重大事故？

3．进行工程质量事故处理主要应当依据哪些方面的文件或资料？

4．简要说明工程质量事故处理的程序。

5．常见的质量事故原因有哪几类？

三、案例分析题

【案例 1】

背景：

某建筑公司承建一栋框架结构的综合楼工程，由于该工程地质条件复杂，基础施工难度大，因此建设单位直接将基础工程发包给某基础公司。该工程建筑面积 3.6 万 m^2。在施工过程中，对柱子质量进行检查，发现 10 根柱子质量存在问题。

事件一：其中两根柱子经有资质的检测单位检测鉴定，能够达到设计要求。

事件二：其中两根柱子经有资质的检测单位检测鉴定，达不到设计要求，于是请原设计单位核算，结果表明这两根柱子能够满足结构安全和使用功能。

事件三：其中三根柱子经有资质的检测单位检测鉴定，能够达到设计要求，于是请原设计单位核算，不能够满足结构安全和使用功能，经协商进行加固补强，在柱子外再设置部分钢筋，然后浇筑混凝土，补强后能够满足安全使用要求。

事件四：还有三根柱子混凝土强度与设计要求相差甚远，加固补强仍不能满足安全使用要求。

工程于 2014 年 4 月开工建设，2015 年 5 月竣工。竣工验收后，建设单位要求施工单位将资料直接移交给城建档案馆。

问题：

1．对事件一至事件四中描述的柱子情况在验收中如何处理？请说明理由。

2．在基础施工时发生质量事故，建筑公司和基础施工公司应分别承担什么责任？

3．符合工程竣工质量验收合格的条件有哪些？

4．竣工验收资料由施工单位移交给市城建档案馆是否妥当？应该如何做？

【案例 2】

背景：

某单位工程为单层钢筋混凝土排架结构，共有 60 根柱子，32m 空腹屋架。业主委托某监理单位对施工阶段进行监理。在施工过程中，监理工程师发现刚拆模的钢筋混凝土柱子中有 10 根存在工程质量问题。其中 6 根柱子蜂窝、露筋较严重；4 根柱子蜂窝、麻面轻微，且截面尺寸小于设计要求。截面尺寸小于设计要求的 4 根柱子经设计单位验算，可以满足结构安全和使用功能要求，可不加固补强。在监理工程师组织的质量事故分析会议上，施工单位提出了如下几个处理方案。

方案一：6 根柱子加固补强，补强后不改变外形尺寸，不造成永久性缺陷；4 根柱子不加固补强。

方案二：10 根柱子全部砸掉重做。

方案三：6 根柱子砸掉重做；4 根柱子不加固补强。

工程竣工后，承包方组织了该单位工程的预验收，在组织正式验收前，业主已提前使用该工程。业主使用中发现屋面漏水，要求承包商修理。

问题：

1．合同要求承包方保证地基与基础、主体结构两个分部工程不允许存在永久缺陷，以上三种处理方案中哪种可以满足要求？

2．该工程项目的分项工程如何组织验收？

3．该工程项目的主体结构分部工程如何组织验收？

4．在工程未正式验收前，业主提前使用是否可认为该单位工程已验收？对出现的质量问题，承包商是否应承担保修责任？

第 7 章

施工质量的政府监督

学习目标

通过本章的学习，学生应了解建筑工程中政府监督的法律地位、基本原则，政府监督的职能，以及工程质量政府监督的实施。

学习要求

知识要点	能力目标	相关知识	权重
工程质量政府监督职能	质量事故监督管理部门职责划分标准	政府监督管理的职能	50%
工程质量政府监督的实施	政府监督的程序、方法	政府监督在各阶段的实施	50%

引 例

顺德区政府关于天佑城购物饮食娱乐广场工程监督管理

1. 天佑城购物饮食娱乐广场工程的概况



天佑城购物饮食娱乐广场(以下简称天佑城)工程，是顺德区招商引资活动的重点工程之一，其建设列入建设局绿色通道项目。为配合经济建设工作，加快推进工程建设，建设局提前介入监督，对工程的桩基础及初步设计图纸先行审查，并派出质量、安全两个监督小组对该工程进行监督、提供指导和服务，以确保工程建设的质量和安全。天佑城工程由天佑城房产有限公司(以下简称建设单位)开发，顺德建筑设计院设计，诚业建筑集团有限公司施工。2003 年 5 月办理政府提前介入监督手续，于 2003 年 6 月开工。2004 年 5 月底完成土建工程施工图审查手续，同年 7 月办理土建工程施工许可手续，报建面积 92 610m^2，工程为 6 层框架。施工过程中，建设单位不断对工程进行变更，并逐步增加了建筑面积，至 2005 年 6 月为止，建筑面积近 10.4 万 m^2。因施工大量变更，经过顺德区建设局的督促，建设单位于 2005 年 6 月申请对建筑专业、钢结构施工图重新审查，但给水排水、消防专业设计文件，仍未送审，正在施工的幕墙、消防、通风空调等专业工程未办理施工许可手续。

2. 工程实施中存在的主要问题

由于工程变更太大，设计图纸滞后，以及工程协调工作不落实等原因，该工程实施存在不少问题，主要有下列几点。

(1) 工程报建严重滞后。该工程 2003 年 6 月开工，建设单位至 2004 年 7 月才办理好土建工程报监报建手续；由于不断的增建，增建面积达 1.1 万 m^2，增建部分未办理报建手续，期间图纸也不断地变更，修改图纸也无正常的手续(如设计院的变更通知)，也无审图手续。顺德区建设局质监部门没有得到一套完整的图纸，如此，将会严重影响工程的竣工验收及备案。

此外，幕墙及天面防雨棚工程、网架工程、消防工程、通风空调工程等专业工程分别由建设单位直接发包给另外 4 个承建单位，至今仍未办理报监报建手续。

(2) 设计图纸跟不上进度。原设计施工图纸于 2004 年 6 月才通过审查并用于报监报建，2004 年 8 月后却使用重新设计并未经审查的施工图。在工程建设过程中，建设单位在没有设计修改的情况下，频繁地要求对工程的主体结构、外立面、网架等做出各种大量的修改，使其建筑面积变大、部分使用功能改变。图纸的滞后，带来一系列的不良后果：新旧图纸在已建结构上的配筋不同，造成施工单位、监理单位无所适从，并给工程验收带来难以预料的影响。

(3) 随意变更造成质量隐患。施工过程中不断对已捣制的混凝土结构进行改动，无修改图纸作依据或图纸不完善，施工缝处理不当，造成出现工程上的结构质量隐患，如 3 层 8 区Ⓐ~Ⓑ轴交㉗~㉚轴更改为手扶电梯位置，造成多条柱、梁改动，影响整体结构。

(4) 工程技术资料缺失。工程技术资料的收集整理严重滞后，包括在新图纸、新修改通知方面，与设计单位、监理单位和甲方的联系不足，施工技术资料断断续续、无连贯性，中间资料不可避免地产生缺失。

(5) 专业工程分别发包造成管理混乱。由于建设单位将部分安装工程直接发包给各专业队伍，专业工程的施工无总承包单位或总协调单位统筹管理，建设单位的协调又不到位，导致工地无统一的质量安全管理，施工秩序混乱，各单位责任不清，出现问题互相推诿，现场的施工质量安全隐患不能及时消除。

(6) 工地存在较严重的安全隐患。工地内外脚手架、“三宝四口”、施工用电、消防设施等的防护措施严重不足。

(7) 施工单位、监理单位、设计单位及建设单位产生矛盾。监理单位对部分结构隐蔽不签认，施工单位在施工与不施工之间徘徊；施工单位要求设计单位确认修改内容的真实性，修改通知尽快落实，结果修改通知却迟迟未到等。

以上存在的问题，导致工程无法顺利竣工验收及通过备案，也影响了招商引资工作的进一步落实。

3. 案例的政府管理工作角色

1) 政府在工程建设中的建议

为了确保工程的质量安全，保证工程的顺利推进，政府可采取以下建议。

(1) 增加面积的部分，应尽快办理规划报建手续以及施工许可手续，并尽快办理、完善其他专业工程的施工许可手续。

(2) 建设单位应对工程的质量高度重视，尽快完善设计图纸，复核结构变更的安全性，整理完整的图纸送审，包括给排水、消防工程图纸的送审。

(3) 尽快进行原材料及结构试验，整理完善工程技术资料。

(4) 工程量不大的专业工程由总承包施工企业统筹，或建设单位在现场成立专门的指挥小组，统筹处理各专业工种间的协调、沟通，统筹施工现场的安全管理。

2) 政府对工程具体监督的措施建议

(1) 加强工程施工图审查和监督。

① 第一次预批桩基础审查情况。

2003 年 6 月 24 日，建设单位向审图中心送交天佑城基础图、建筑专业初步设计等有关设计文件及消防审核意见书，要求预批基础。因初步设计不满足疏散安全条件，存在严重的消防疏散安全隐患，主要问题如下：溜冰场可容纳 439 人，而消防审核意见单规定最多不应超过 100 人；二层疏散楼梯总宽度为 38.6m，而规范规定应为 51.65m 等。鉴于存在严重的疏散安全隐患，审图中心要求建设单位对设计做修改调整后再报预批基础，而建设单位不愿修改。2003 年 7 月 4 日，建设局组织公安消防大队、建设单位、设计院及审图中心召开协调会，要求在建筑物核心部位增设疏散楼梯，以满足安全要求，建设单位和设计院在设计文件增设一个疏散楼梯后，于 2003 年 9 月 25 日第二次送审预批基础。此时，疏散梯总宽度仍与规范要求相差 15%左右，但鉴于消防大队已批准初步设计，甲方又一再坚持，考虑当时的实际情况，建设局于 2003 年 9 月 28 日预批桩基础。

② 预批基础后到土建审查的审查和监督。

2004 年 1 月 18 日，建设单位送来设计修改文件的全栋基础图、变形缝左半边①～⑭轴 3 层(标高 10.50m)以下的结构部分以及全栋建筑图，要求按新设计重新审查。与原设计相比，原半地下层溜冰场改为地下商场，并增加 1 万多平方米的地下车库，在三层天台花园增设健身中心、美容美发及小型商铺共 1 993m^2。此时的设计与原设计相比，在功能，荷载，桩数及承台、柱、梁、板的截面与配筋方面均有较大不同，特别是桩、柱、梁原设计图已无效，需按新批准的设计文件施工。在 5 月 31 日前，相继对全栋基础、①～⑭轴 3 层以下结构的建筑、结构专业全部完成审查，发出审查批准书。

③ 土建工程完成后重新送审的情况。

工程施工期间，建设单位对设计文件做诸多修改，此前送审批准的设计文件已面目全非，经建设局监督人员多次催促，建设单位于 2005 年 6 月 10 日重新报建筑专业和钢结构的施工图设计文件审查，根据所送审图纸，重新审查发现该工程疏散安全存在 4 点主要问题：一是由于建设单位将原设计中第 3 层的商铺、健身中心改为人员密集的放映、歌舞娱乐场所，且增加面积约 3 200m^2，致使第 3 层及第 2 层的设计人数及疏散宽度大增，第 2 层疏散梯总宽度为 38.5m，而规范要求为 50.3m；第 3 层疏散梯总宽度为 40m，而规范要求为 58m。二是第 2 层、第 3 层的疏散距离，大量存在 30～50m 的区域，不满足规范 30m 的要求。三是在第 2 层中空处没设防火卷帘，首层、第 2 层防火分区面积叠加后多处达 9 000m^2，超出规范 5 000m^2 的规定近一倍。四是第 2 层、第 3 层多数防火分区只有 1 个独立安全出口，第二出口要借用另一防火分区的出口，与规范要求 1 个分区两个独立出口不符。鉴于此，2005 年 6 月 17 日(星期五)，建设局向公安消防大队出具工作联系单，通报审查出的主要问题，同时将 4 点主要问题向甲方通报，于 6 月 20 日(星期一)正式出具建筑专业审查意见。

2005 年 6 月 18 日，建设单位约请有关区领导、建设局、审图中心召开工作会议。会上审图中心汇报解释 4 点主要问题，提出解决问题的建议为：将第 3 层的大部分人员密集的放映、歌舞娱乐功能改为普通商场，以减少计算人数和疏散宽度；从首层到第 3 层，将一座 3m 的双跑梯改为剪刀梯，增加 3m 宽度；将多座原仅到第 2 层的楼梯升高到第 3 层，增加第 3 层的疏散宽度等。

(2) 工程实施过程中的质量监督。

2003 年 6 月至 2004 年 7 月期间，工程主要以桩基础和主体结构施工为主，2004 年 6 月前，建设局仅预批准桩基础施工。设计图纸多次做出大修改，增加了施工难度，工程进展缓慢。

2004 年 8 月 17 日检查此前完成的工程，与审核刚通过的设计图纸相比，发现首层柱实际配筋与新审核通过的设计图纸有较多出入，主要集中在柱 1、3 号钢筋上。经建设局、质监站、审图中心、设计院研究达成共识，因首层柱实际配筋是用旧有已审核的图纸，用旧设计软件计算，2004 年 6 月审核通过的设计图纸是用新设计软件计算，新软件普遍加大了首层、顶层柱钢筋，造成了新旧图纸梁柱配筋的出入。因此决定：8 月 17 日后施工的部位用新图纸，以前施工的部位用旧图纸，并对旧图纸认真保存。以后在工程实施过程中经过 PIT 检测桩身质量，发现 5 条钻孔桩为三类桩，在桩底附近存在明显缺陷。5、6 区首层结构平面与 4 区首层结构平面交接处的新旧混凝土处理不当，未淋水、未凿磨旧有混凝土。之后复检，已整改。

2004 年 12 月 3 日检查发现因图纸的改动比较大，施工单位在资料的整理上跟不上进度，资料整理比较乱，要求施工单位尽快完善资料的整理工作。同时，监理单位对施工现场监管力度不够，人员数量不够，监理日志记录不全，部分隐蔽签证未做。之后复检，监理单位及施工单位已跟进、整改。

2005 年 1 月 17 日，二层柱安装检验。三层结构平面的设计图纸改动比较大，要求施工单位注意，避免施工错误，并要求资料员注意收集施工资料。施工现场新捣制的混凝土与旧有楼层的接口比较差。因为图纸方面的缺陷，施工单位技术资料在收集及整理方面严重滞后。因建设单位将天面的钢架等工程独立发包给 58 家其他单位，造成总包单位对分包单位的管理脱节，并影响监理单位对分包单位的监督。施工安全方面非常差。且图纸未完善，钢架施工的质量安全问题无从监督。

2005 年 4 月 9 日，建设局会同各方开会，指出：图纸问题，边修改边施工，对将来的工程验收会带来非常大的影响；网架图纸仍未审批，涉及结构改动性比较大的位置要及时处理；图纸未完善，对现场梁、板、柱的改动，不可避免地会对主体结构造成影响，要求设计单位完善设计图纸；工地存在多处安全隐患，包括部分网架钢结构施工平台无满铺、工地多处预留洞口、预留井口防护不严等。

2005 年 6 月 6 日，在施工现场检查质量保证资料，发现：无同条件养护混凝土试件试验报告；试桩报告的总桩数不明确(有几个数值)；7 号冲孔桩未做 PIT 试验；2004 年 3 月施工的冲孔桩 PIT 试验不足；桩基竣工图不全；基础分部验收不及时；施工现场无网架和幕墙资料。

2005 年 6 月 8 日，对天佑城进行了一次全面的平面改动大检查，核对发现工程实际施工与 2004 年 5 月 31 日审查通过的图纸，每层均有不同程度的改动：首层平面有 20 处变更，第 2 层平面有 20 处变更，第 3 层平面有 18 处变更，第 4 层平面增加网架。

(3) 工程安全监督情况。

从 2003 年 6 月至 2005 年 5 月底，在土建施工初期，施工现场质量安全管理到位，现场安全生产状况较好，之后陷入混乱状态，监督组多次对存在重大安全隐患的内外脚手架、高支模、高处作业、钢结构吊装、施工用电等项目提出整改，但有关责任单位整改落实不力，使得较大的安全隐患始终存在：第 3 层楼面部分外墙砌体工程使用单排竹脚手架，部分外墙门式脚手架无搭设方案，脚手架拉结不足并且未按照规范要求设置水平加固杆、剪刀撑，平桥没有满铺；钢结构安装使用的脚手架平桥无满铺，部分工人未戴安全带；各楼层多处临边、预留洞口防护不严；工地多处有严重积水，较多电缆有浸水拖地现象；施工现场消防器材严重不足；多个施工班组(由建设单位分包)新工人无安全教育资料；工地使用的混凝土搅拌机下料斗无挂钩。

针对天佑城存在的质量安全问题，建设局会同建设单位、施工单位、设计单位召开协调、理顺处理会议，指出问题、提出处理方案：由设计单位出具完整的施工图纸进行施工图审查，落实结构安全修改；建设单位协调各单位，完善处理存在问题，会同甲方、施工单位、设计单位对该工程的部分工程进行子单位工程验收，现场要求施工单位对工程存在的质量问题进行及时跟进，并对施工质量保证资料存在的问题提出建议，要求施工单位及甲方尽快处理。

(引自肖志勇. 政府在建筑工程质量管理中的角色转变研究[D]. 重庆：重庆大学，2007)

中华人民共和国成立以来，建筑工程质量始终受到国家的高度重视。为了保证人民生命和财产安全，使建筑工程质量管理规范化、法制化，1997 年全国人大常委会第 28 次会议审议通过了《中华人民共和国建筑法》，并于 1997 年 11 月 1 日正式颁布，1998 年 3 月 1 日起正式实施。国务院也立即制定了相关的配套法规《建筑工程质量管理条例》，以求在建筑工程质量管理领域使《中华人民共和国建筑法》更加完善，更加具有可操作性；政府监督职能的作用和地位更加显现；建筑工程质量管理相关方的法律责任更加明确。



7.1 监督管理部门职责划分

(1) 国务院建设行政主管部门对全国的建设工程质量实施统一监督管理。国家铁路、交通、水利等有关部门按照国务院规定的职责分工，负责对全国有关专业建设工程质量的监督管理。

(2) 县级以上地方人民政府建设行政主管部门对本行政区域内的建设工程质量实施监督管理。县级以上地方人民政府交通、水利等有关部门在各自的职责范围内，负责对本行政区域内的专业建设工程质量进行监督管理。

7.2 监督管理的基本原则

(1) 监督的主要目的是保证建设工程使用安全和环境质量。

(2) 监督的基本依据是法律法规和工程建设强制性标准。

(3) 监督的主要方式是政府认可的第三方，即质量监督机构的强制监督。

(4) 监督的主要内容是地基基础、主体结构、环境质量和与此相关的工程建设各方主体的质量行为。

(5) 监督的主要手段是施工许可制度和竣工验收备案制度。

7.3 质量监督的性质与法律地位

(1) 政府质量监督的性质是政府为了确保建设工程质量、保障公共卫生、保护人民群众生命和财产，按国家法律法规、技术标准、规范及其他建设市场行为管理规定的一种监督、检查、管理及执法机构实施行为。政府的监督管理行为是宏观性质的，具体的技术监督可以委托给具有资质的工程质量监督机构进行。

(2) 按国务院《建设工程质量管理条例》及住房和城乡建设部的有关规范性文件规定，建设工程质量监督机构具有以下执法权限。

① 接受政府委托，对建设工程质量进行监督，有权对建设工程建设参与各方行为进行检查。

② 有权对工程质量检查情况进行通报，有权对差劣工程采取开具质量整改单及局部停工通知单等行政措施。

③ 接受政府委托，有权对建设参与各方的违法行为进行行政处罚。

④ 收取建设工程质量监督费，用于建设工程质量监督建设。

7.4 监督管理的职能

政府对建设工程质量监督的职能主要包括以下几个方面。

(1) 监督检查施工现场工程建设参与各方主体的质量行为。检查施工现场工程建设各方主体及有关人员的资质或资格；检查勘察、设计、施工、监理单位的质量管理体系和质量责任落实情况；检查有关质量文件、技术资料是否齐全并符合规定。

(2) 监督检查工程实体的施工质量，特别是基础、主体结构、主要设备安装等涉及结构安全和使用功能的施工质量。

(3) 监督工程质量验收。监督建设单位组织的工程竣工验收的组织形式、验收程序以及在验收过程中提供的有关资料和形成的质量评定文件是否符合有关规定，实体质量是否存在严重缺陷，工程质量验收是否符合国家标准。

7.5 工程质量政府监督的实施

1. 受理建设单位对工程质量监督的申报


【参考图文】

在工程项目开工前，监督机构接受建设单位有关建设工程质量监督的申报手续，并对建设单位提供的有关文件进行审查，审查合格，签发有关质量监督文件。建设单位凭工程质量监督文件，向建设行政主管部门申领施工许可证。

2. 开工前的质量监督

在工程项目开工前，监督机构首先在施工现场召开由参与工程建设各方代表参加的监督会议，公布监督方案，提出监督要求，并进行第一次监督检查工作。检查的重点是参与工程建设各方主体的质量行为，检查的主要内容有下列几条。

(1) 检查参与工程项目建设各方的质量保证体系建立情况，包括组织机构、质量控制方案、措施及质量责任制等制度。

(2) 审查参与建设各方的工程经营资质证书和相关人员的资格证书。

(3) 审查按建设程序规定的开工前必须办理的各项建设行政手续是否齐全完备。

(4) 审查施工组织设计、监理规划等文件以及审批手续。

(5) 检查的结果记录保存。

3. 施工过程的质量监督

(1) 监督机构按照监督方案对工程项目全过程施工的情况进行不定期的检查。检查的内容主要是：参与工程建设各方的质量行为及质量责任制的履行情况；工程实体质量和质量控制资料的完成情况，其中对基础和主体结构阶段的施工应每月安排监督检查。


【参考图文】

(2) 对工程项目建设中结构的主要部位(如桩基、基础、主体结构等)，除进行常规检查外，应在分部工程验收时进行监督，监督检查验收合格后，方可进行后续工程的施工。建设单位应将施工、设计、监理和建设单位各方分别签字的质量验收证明在验收后 3 天内报送工程质量监督机构备案。

(3) 对在施工过程中发生的质量问题、质量事故进行查处。根据质量监督检查的状况，对查实的问题可签发“质量问题整改通知单”或“局部暂停施工指令单”，对问题严重的单位也可根据问题的性质签发“临时收缴资质证书通知书”等处理意见。

4. 竣工阶段的质量监督

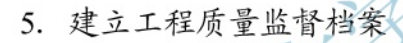
主要是按规定对工程竣工验收备案工作进行监督。

(1) 竣工验收前，就对质量监督检查中提出的质量问题的整改情况进行复查，了解其整改的情况。

(2) 竣工验收时，参加竣工验收的会议，对验收的程序及验收的过程进行监督。

(3) 编制单位工程质量监督报告，在竣工验收之日起 5 天内提交到竣工验收备案部门。对不符合验收要求的责令改正，对存在的问题进行处理，并向备案部门提出书面报告。

【参考图文】



5. 建立工程质量监督档案

建设工程质量监督档案按单位工程建立。要求归档及时，资料记录等各类文件齐全，经监督机构负责人签字后归档，按规定年限保存。

知识链接

《中华人民共和国建筑法》中对工程质量的总要求有哪些?

《中华人民共和国建筑法》不仅把保证质量和安全作为立法的根本目的，而且还把确保质量和安全作为建筑活动的基本原则。此外，还明确规定，建筑工程的政府质量监督制度是一项基本法律制度。

《中华人民共和国建筑法》规定的确保质量和安全的原则贯穿该法律的各个环节，主要确立了以下制度予以体现。

(1) 承包方资质管理制度。
(2) 建筑工程施工许可制度。
(3) 招标投标制度。
(4) 禁止肢解发包和转包工程制度。
(5) 建筑工程监理制度。
(6) 工程质量监督管理制度。
(7) 建筑安全生产管理制度。
(8) 竣工验收制度和保修制度。
(9) 建筑工程质量责任制度。

本章小结

本章介绍了建筑工程质量政府监督方面的内容，希望学生掌握政府监督的职能、依据、实施等方面的内容。

习题

一、单项选择题

1．政府质量监督机构对工程项目的第一次监督检查应该在(　　)进行。

A．工程开工前　　B．工程开工之日起 7 天内

C．工程开工当天　　D．工程开工之日起 3 天内

2．建设工程项目结构主要部位质量验收证明需要在各方分别签字验收后(　　)报监督机构备案。

A．3 天内　　B．5 天内

C．7 天内　　D．10 天内

3．建设工程质量监督档案是按(　　)建立的。

A．分项工程　　B．分部工程

C．单位工程　　D．检验批

4．政府质量监督机构根据质量检查状况，对于质量问题特别严重的单位可以发出(　　)进行处理。

A．质量问题整改通知单　　B．局部暂停施工指令单

C．吊销营业执照通知书　　D．临时收缴资质证书通知书

5．编制单位工程质量监督报告属于政府质量监督机构在(　　)所进行的一项工作。

A．开工前　　B．施工过程中

C．竣工阶段　　D．质量保修阶段

二、简答题

1．施工过程中政府质量监督内容是什么？

2．简述政府质量监督的职能。

3．简述政府质量监督的实施过程。